

# 新しい気象庁非静力学モデルの統計検証結果

\*三浦 大輔 (気象庁予報部数値予報課)

## 1. はじめに

気象庁は、21世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測および影響評価に関する研究」に参加している。この研究プロジェクトでは、気象庁非静力学モデルをベースとした高解像度モデルの開発を行っている。本発表では、2007年5月に力学・物理過程の改良を行い、予報時間を15時間から33時間に延長した水平解像度5kmの現業非静力学モデル(現MSM)について、2006年7月～2007年6月における、降水・地上・高層の各統計検証結果を述べる<sup>1</sup>。比較の対象として、2007年5月更新前のMSM (旧MSM)、水平解像度20kmの領域モデル(RSM)も同時に検証を行った<sup>2</sup>。なお、現MSM、旧MSMの仕様については、荒波ほか(2006)を参照頂きたい。

## 2. 降水検証

20km×20km格子を検証単位として、各モデルの3時間積算雨量と解析雨量から4分割表を作成し、スレットスコア(降水を予測または観測したときの適中率)とバイアスコア(実況と予測の頻度の比)を用いて検証を行った。計算領域は、日本の陸域と陸から40km以内の海域である。

図1に、2006年7月～2007年4月における降水強度別のスコアを示す。3時間ごとの各予報時間 (FT) において作成した4分割表を、FT=03～15(前半)とFT=18～33(後半)でそれぞれまとめて計算したスコアを表示している。前半において、旧MSMのスレットスコアがRSMと同程度なのに対し、現MSMは両者を上回っている。後半においても現MSMは全体的にRSMを上回っているが、前半よりはややその伸び幅は小さい。バイアスコアについては、現MSMは、前半・後半ともに、旧MSMやRSMよりも1に近く、実況と予報の頻度があっている。

図2に、閾値1mmと10mmにおける月別のスコアを示す。また、各月の観測数率(全体に対する閾値を超えた実況の割合)も参考に示す。全体的に、現MSMのスレットスコアが旧MSMやRSMよりも大きいのが、閾値1mmの冬の後半と、閾値10mm

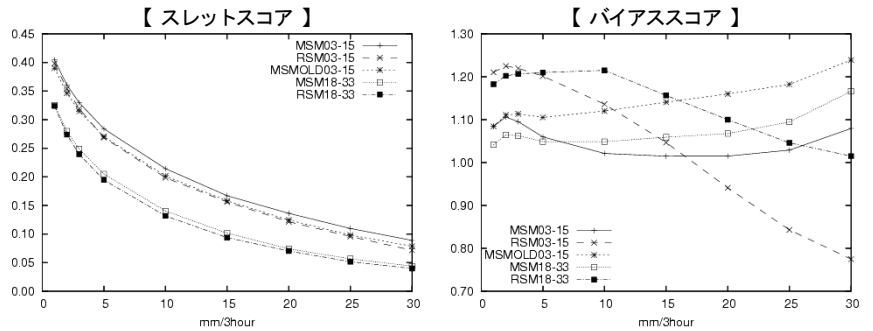


図1 2006年7月～2007年4月の解析雨量に対する降水強度別のスレットスコア(左)とバイアスコア(右)。凡例のMSMは現MSM、MSMOLDは旧MSM、RSMはRSMを表す。03-15はFT=03-15、18-33はFT=18-33(本文参照)。

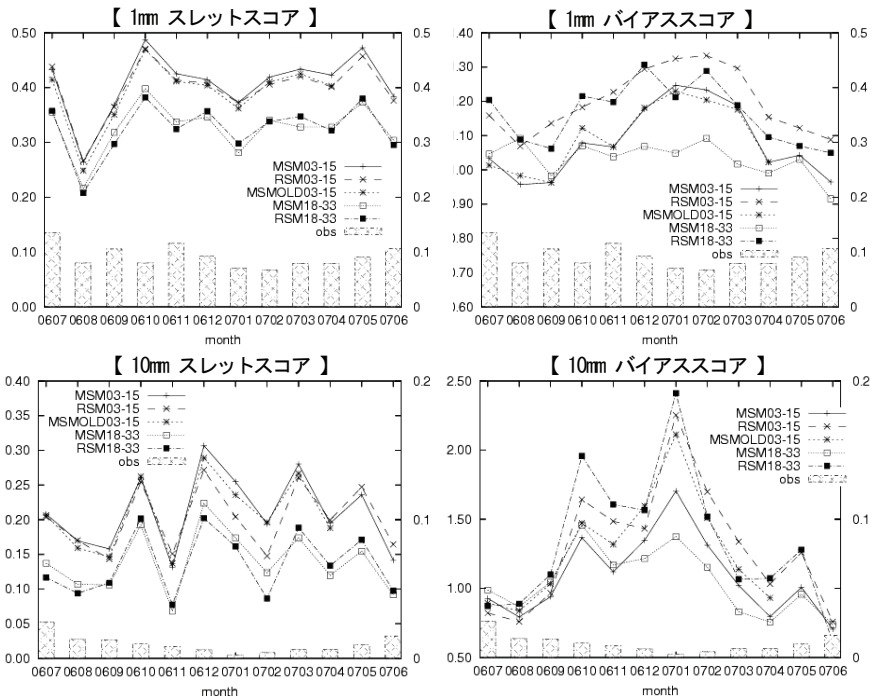


図2 閾値1mm(上段)、10mm(下段)における、解析雨量に対する月別のスレットスコア(左)とバイアスコア(右)。凡例は図1と同じ。obsは観測数率  $(FO+XO)/(FO+FX+XO+XX)$

の春・秋の後半でRSMをやや下回っている。このうち、閾値1mmの冬の後半のバイアスコア(図2右上)を見ると、前半に比べて、予報頻度が小さくなっており、スレットスコアの低下はバイアスの影響によるとみられる。ここで、図3に12月～3月の現MSMの閾値1mmにおける、予報期間前半と後半のバイアスコアの分布図を示す。前半と後半で似た分布となっており、日本海側の山地で予報過剰、日本海側平地で予報過少であるが、山地の予報過剰は前半・後半であまり変わらず、平地の過少傾向が特に西日本を中心に後半に広がっている。閾値1mm冬の後半のスレットスコアの低下は、後半での主に平地における予報の過少傾向が影響しているとみられる。

<sup>1</sup> MSM更新は2007年5月であるが、現MSMの設定で2006年7月より試験用に計算した結果を用いて検証する。また旧MSMの検証期間は、2007年4月までである。

<sup>2</sup> 検証は、現・旧MSMは03,09,15,21UTC、RSMは00,12UTCを用いる。

### 3. 地上検証

図4に、2006年7月～2007年4月における、全国アメダス地点に対する地上風速と地上気温の平均誤差(ME)、平方根平均二乗誤差(RMSE)を示す。現MSM、旧MSM、RSMともにFT=15までの値を、予報対象時刻ごとに表示している。

気温・風速ともに、RMSE・MEについて、現MSMが、ほぼ全予報時間でRSM、旧MSMよりも誤差が小さくなっているが、各要素について、次の傾向がある。気温は、全体的に正バイアスで、夜間のバイアスが大きい(気温が下がりにくい)。風速は日中負バイアス、夜間正バイアスとなっており、日較差の表現がやや不十分である。

### 4. ソンデ検証

図5に、2006年7月～2007年4月における、日本のゾンデに対する、高度、気温、風速のMEとRMSEを示す。現MSMと旧MSMは03, 15UTC初期値のFT=09、RSMは00, 12UTC初期値のFT=12で検証を行っている。RMSEについては、全ての要素、高度において、現MSMが旧MSMやRSMよりも誤差が小さくなっている。MEについては、現モデルの高層での気温の正バイアス、風速の負バイアスが他よりも広がっている他は、おおむね現MSMの誤差が小さい。

現MSMの各要素には、次の傾向がある。高度は下層で負バイアス、上層で正バイアス、気温は図に示す200hPa以下の全層で正バイアス、風速は高度とともに負バイアスが拡大している。

### 5. まとめ

2007年5月に更新された非静力学モデル(現MSM)について、1年分のデータを用いて、統計的な検証を行った。現MSMは降水、地上、高層の各要素について、おおむね、旧MSMやRSMよりも予報精度が高かった。ただし、降水：予報後半において、冬季の弱い雨、春・秋のやや強い雨等、一部で予報精度が悪い。地上：日較差の表現にまだ不十分な点がある。高層：上層での高度の正バイアス、風速の負バイアス等がみられる。等の問題も見られた。今後は、地上や高層についても予報期間後半や、季節別、地域別の検証を行いたいと思う。

### 参考文献

荒波恒平他, 2006: 気象庁の現業非静力学モデルの予報時間延長に向けた開発, 第8回非静力学モデルに関するWS講演予稿集27-28

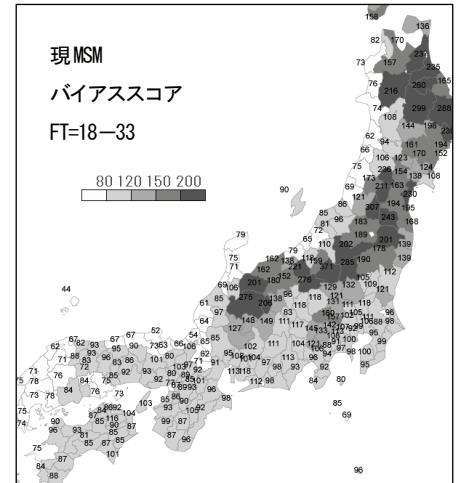
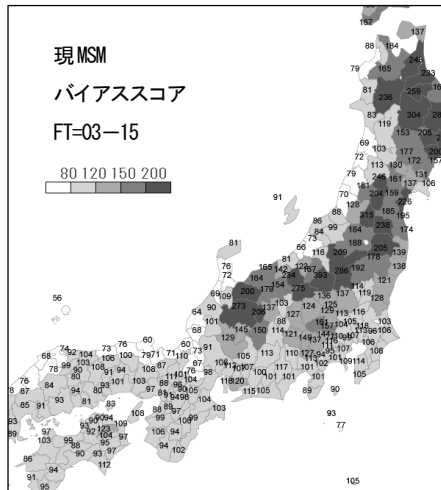


図3 2006年12月～2007年3月の、閾値1mmにおける、現MSMの解析雨量に対するバイアスコアの分布図。左がFT=03-15、右がFT=18-33を表す。この図における検証単位は予報二次細分區。

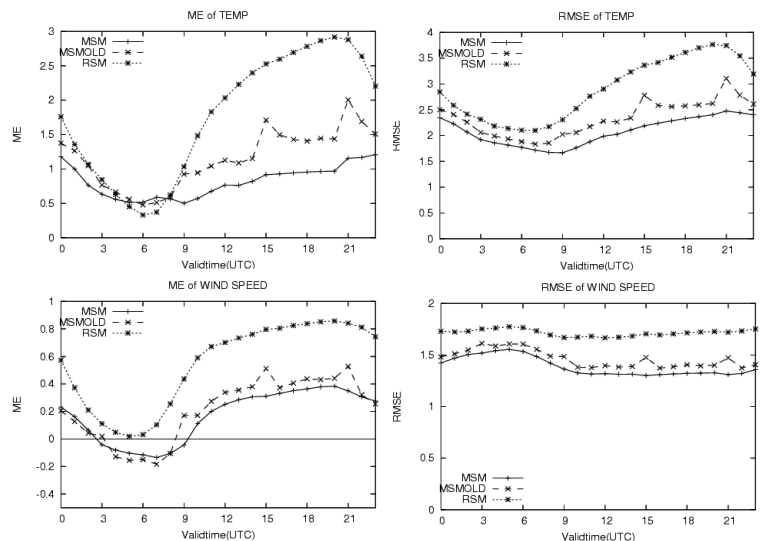


図4 2006年7月～2007年4月における予報対象時刻ごとの地上気温(上)、地上風速(下)のME(左)とRMSE(右)。MSM: 現MSM、MSMOLD: 旧MSMを表す。各モデルともFT=15までを利用。

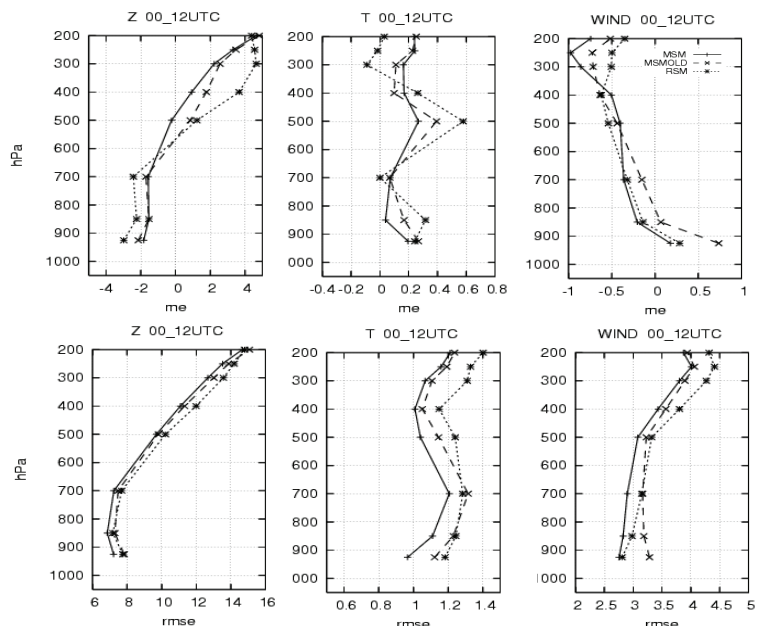


図5 2006年7月～2007年4月における、FT=09の現・旧MSM、FT=12のRSMの対ゾンデ検証。上段がME、下段がRMSE。左からZ、T、WIND(風速)。