



第3章 事例解析編

3.2 令和5年3月～9月に発生した 線状降水帯事例の数値予報の結果

※以下のスライドの説明では、FTは予測時間(例: FT=6は6時間予測)、「～時」は日本時間、図中の「UTC」は協定世界時(例: 00UTCは9時)を表す。また、現在、現業利用中の○km解像度の数値予報モデル名を○km(数値予報モデル名)と示す場合がある(例: 5kmMSM、2kmLFM)。特にkmの付いていない(数値予報モデル名)だけの場合は、現業利用中のものと同等である。以下のスライドの説明では、例えば、令和5年の年は省略する。なお、速報としてまとめたものであるため、今後の調査により、速報資料や考えられる要因等が変わる可能性があることに留意願いたい。

本節では、令和5(2023)年に3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要を示した後、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。さらに環境場(第3.2.4項)、まとめ(第3.2.5項)について示す。

なお、本節では、全球モデル(GSM)、メソモデル(MSM)、局地モデル(LFM)およびメソアンサンブル予報システム(MEPS)の予報モデルや予報システム名について、それぞれカッコ内の略号を用いる。

3月22日・6月2日に発生した線状降水帯に関する 数値予報システムにおける予測結果について(概要)

対象日時	場所	大雨発生確率ガイダンス(15時間前)	MSM (降水量実況比)	2kmLFM (降水量実況比)	備考
3月22日 3時・6時 (発生)	沖縄県	10%未満	過小	実況に近い (過小傾向・位置ずれあり)	LFMの降水帯は北側へ位置ずれ(高気圧縁辺風が解析比で強い)
6月2日9時 (発生)	高知県	50%以上	実況に近い (強雨域北偏)	実況に近い	リードタイムが短くなるほど実況に近づく(台風第2号北側の九州西海上シアー形成による東側の下層暖湿流の強化が要因)
6月2日12時 (発生)	奈良県・和歌山県	50%程度	実況に近い (強雨域北偏)	実況に近い (強雨域北偏)	同上
6月2日18時 (発生)	三重県・愛知県・静岡県	50%程度	実況に近い (強雨域北偏)	実況に近い (強雨域北偏)	同上

青: 良い方のコメント / 赤: 悪い方のコメント

令和5(2023)年の3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要について、表にまとめた。本節では、この内、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。

6月19日～7月2日に発生した線状降水帯に関する 数値予報システムにおける予測結果について(概要)

対象日時	場所	大雨発生確率ガイダンス(15時間前)	MSM (降水量実況比)	2kmLFM (降水量実況比)	備考
6月19日15時 (発生)	鹿児島県 奄美地方	15%未満(6時間前からの予測で40%)	15時間前までの予測は過小傾向、12時間前からの予測からは位置ずれあるが実況に近い	実況に近いが 最大値は過大	リードタイムが長いほど対象の降水帯の南北のばらつきが大きい
6月20日21時 (発生)	鹿児島県 奄美地方	14%未満(6時間前からの予測で約36%)	過小傾向。最大値の位置が奄美大島の東海上にあり、位置ずれ	最大値は実況に近い(最大値の位置が奄美大島の東海上にあり、位置ずれ)	
7月1日0・3時 (発生)	山口県	20～40%(3～6時間前からの予測では40～80%)	最大値は過小傾向	概ね実況に近い(右記にコメント)	LFM:18時間前～15時間前の予測では、朝鮮半島南西海上の擾乱に伴う降水帯が順調に東進し、九州北部から九州中部へ早く南下する傾向
7月2日3時 (発生)	鹿児島県 奄美地方	6時間前からの予測で最大20%程度	降水域が予測できず	降水域が予測できず	解析で奄美地方で水蒸気を増やすインパクトがあるが、九州南部に水蒸気量が集中する予測が続いた

青: 良い方のコメント / 赤: 悪い方のコメント

令和5(2023)年の3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要について、表にまとめた。本節では、この内、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。

7月3日～13日に発生した線状降水帯に関する 数値予報システムにおける予測結果について(概要)

対象日時	場所	大雨発生確率ガイダンス(15時間前)	MSM (降水量実況比)	2kmLFM (降水量実況比)	備考
7月3日9時と15時(発生)	熊本県	最大値40～70%	実況に近いが最大値は過小傾向	実況に近いが最大値付近は過大や過小となる場合あり	
7月3日18時(発生なし)	鹿児島県	最大値47～82%	降水量の多かった区域では過小	降水量の多かった区域では実況に近い	
7月8日9時(発生)	島根県	最大値20～35%	実況に近いが最大値は過小傾向	実況に近いが位置ずれあり	リードタイムが長いほど山陰沿岸への水蒸気量の供給が少ない傾向
7月10日3時・6時・9時(発生)	福岡県・佐賀県・大分県	最大値10～30%	実況に近いが最大値は過小傾向	概ね実況に近い	MSMはリードタイムが長くなるほど、降水域は縮小傾向
7月13日0時(発生)	石川県・富山県	最大値10～20%	降水域が狭く、最大値は過小	実況に近いが位置ずれあり	リードタイムが短くなるほど、石川県とその周辺での風速のシアラインの強化で大雨発生確率ガイダンスの確率値上昇

青: 良い方のコメント / 赤: 悪い方のコメント

令和5(2023)年の3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要について、表にまとめた。本節では、この内、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。

8月6日～15日に発生した線状降水帯に関する 数値予報システムにおける予測結果について(概要)

対象日時	場所	大雨発生確率ガイダンス(15時間前)	MSM (降水量実況比)	2kmLFM (降水量実況比)	備考
8月6日6時 (発生)	沖縄県	最大値100%	実況に近いが最大値はやや過小傾向。 リードタイムが長いほど西側へ位置ずれ	概ね実況に近い	台風第6号に伴う事例
8月9日9時 (発生)	鹿児島県	最大値47～82%	降水量の多かった区域では過小	降水量の多かった区域では実況に近い	台風第6号に伴う事例
8月9日21時・10日0時・3時 (発生)	熊本県・宮崎県(9日)、高知県(10日0時)、愛媛県・高知県・大分県・宮崎県(10日3時)	最大値50%以上(高知県・愛媛県は10～30%)	概ね実況に近いが最大値は過小(愛媛県・高知県は過小の度合い大)	概ね実況に近いが最大値は過小又は過大(愛媛県・高知県は過小の度合い大)	愛媛県・高知県で過小な予測降水量となった理由は、台風第6号に伴う四国のはるか南海上からのモデルによる水蒸気量の供給が不十分なことによる
8月12日9時(発生)	岩手県	最大値15%未満(直近で27%)	過小	過小	三陸沖の低気圧の西進が予測では遅く、約3時間遅れて実況に近い予測となった
8月15日6時 (発生)	鳥取県・岡山県	最大値40～50%	最大値は過小(リードタイムが長いほど実況に近い傾向)	直近では過小(リードタイムが長いほど実況に近い)	台風第7号に伴うもの。モデルの直近の予測で日本海沿岸の風向が東寄りから北寄りに変化したことにより、若狭湾付近からの水蒸気量の供給が断たれたため、直近では線状降水帯に至る降水量予測ができなかった

青: 良い方のコメント / 赤: 悪い方のコメント

令和5(2023)年の3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要について、表にまとめた。本節では、この内、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。

8月15日～9月9日に発生した線状降水帯に関する 数値予報システムにおける予測結果について(概要)

対象日時	場所	大雨発生確率ガイダンス(15時間前)	MSM (降水量実況比)	2kmLFM (降水量実況比)	備考
8月15日0時 (発生なし)	京都府	最大値30～40%	実況に近いが 最大値は過小	実況に近いが 最大値は過小 傾向	台風第7号に伴う 事例
8月16日12時 (発生なし)	静岡県	最大値20%未満	降水量の多 かった区域で は過小	降水量の多 かった区域で は実況に近い	台風第7号に伴う 事例
9月6日12時 (発生なし)	北陸・四 国・東海地 方	最大値30～50%	概ね実況に近 いが室戸岬付 近では15時間 前からの予測 では過大	概ね実況に近 いが室戸岬付 近では過大な 傾向	四国沖の熱帯擾乱が、陸 地寄りから、陸地から離れ て東進する予測に変わった ため、本州上への水蒸 気量の供給が減り、室戸 岬付近を中心に過大な降 水予測となった
9月8日9時・12 時・18時・21時、 9日0時(発生)	伊豆諸島(8日9 時)、千葉県(8 日12時)、茨城 県・福島県(8日 18時・21時)、福 島県(9日0時)	最大値50%以上	実況に近いが 最大値は過大	直近は実況に 近いが、対象地 域では過小	台風第13号の進路の北東 象限にあたる現象。関東 地方を中心とする大気場 が直前まで定まらず、台風 の予測位置の違いにより、 MSM・LFMの予測が直近ま で安定しなかった

青: 良い方のコメント / 赤: 悪い方のコメント

令和5(2023)年の3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要について、表にまとめた。本節では、この内、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。

9月14日～22日に発生した線状降水帯に関する 数値予報システムにおける予測結果について(概要)

対象日時	場所	大雨発生確率ガイダンス(15時間前)	MSM (降水量実況比)	2kmLFM (降水量実況比)	備考
9月14日9時 (発生)	長崎県	最大値20～30%	予測降水域は狭く、最大値は過小(3～6時間前からの予測では予測降水域や最大値は実況に近づく)	実況に近いが最大値は過大傾向	
9月15日12時 (発生)	長崎県	最大値10%未満	予測降水域は狭く、最大値は過小	予測降水域は狭く、最大値は過小(12～18時間前からの予測では、実況に近く、最大値は過大)	九州西海上から対馬海峡にかけて、予測値の方が可降水量(水蒸気量)が少ないことが、予測降水量の過小傾向につながった。また、メソ低気圧の発生が水蒸気量を集中させる役割を果たした可能性がある
9月22日0時 (発生)	奈良県・和歌山県	最大値10～15% (3～9時間前からの予測で30～50%)	最大値は過小かつリードタイムが長い場合に主たる降水域が南側へ位置ずれ(3時間前からの予測で実況に近づく)	最大値はやや過小かつリードタイムが長い場合に主たる降水域が南側へ位置ずれ(3～6時間前からの予測で実況に近づく)	リードタイムが長いほど、前線に沿う予測水蒸気量が少なかったことがMSMやLFMの予測降水量が少なくなった要因の一つと考えられる

青: 良い方のコメント / 赤: 悪い方のコメント

令和5(2023)年の3月から9月までに発生した線状降水帯に関する数値予報システムにおける予測結果の概要について、表にまとめた。本節では、この内、第3.2.1項で7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例、第3.2.2項で7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例、第3.2.3項で8月10日の大分県・宮崎県・愛媛県・高知県で発生した線状降水帯事例をそれぞれ取り上げる。



第3章 事例解析編

3.2.1 鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例 (7月2日)

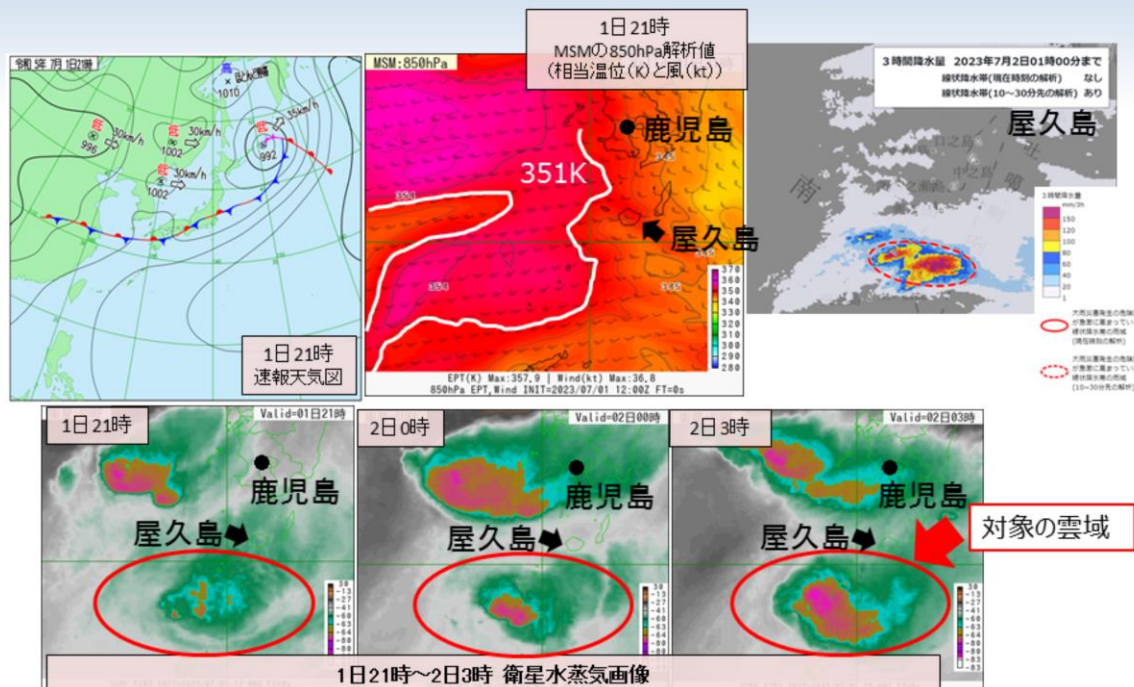
概要

- 千島近海にある低気圧からのびる前線が、関東地方から四国、九州中部、東シナ海を通過して華中に達していた。この前線の南側の奄美地方の大気下層に高暖湿気が流入したため(850hPaでの相当温位351K以上)、大気の状態が不安定となり、対流雲が発達した
 - 2日1時9分に鹿児島県奄美地方に顕著な大雨に関する気象情報(線状降水帯が発生)が発表された。鹿児島県宝島では、2日2時までの3時間に175mm、2日11時までの24時間に338.5mmの大雨となり、観測史上1位を更新した
- **線状降水帯の発生した時間帯を考慮し、2日3時を対象として、3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンスの予測結果、数値予報システム(5kmMSM、2kmLFM、13kmGSMおよびMSM、MEPS、GSM降水量ガイダンス)による予測と実況の比較結果を示す**

令和5(2023)年7月2日に鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例の概要を示す

。

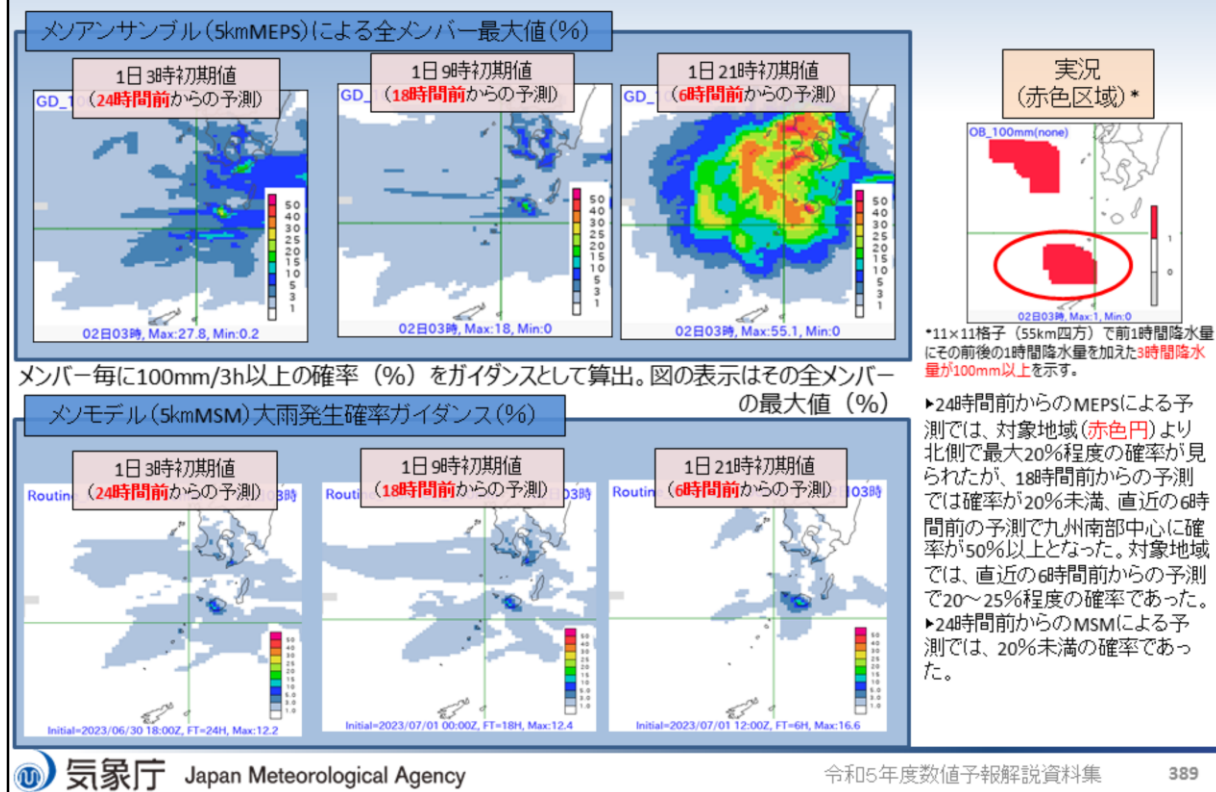
7月1日21時～2日3時までの実況



図は上段左から、令和5(2023)年7月1日21時の地上天気図、MSMによる850hPa解析値(相当温位(K)と風(kt))、2日1時までの3時間降水量(mm)である。下段は、1日21時～2日3時までの気象衛星ひまわりによる水蒸気画像を示す。

前線の南側では、相当温位351K以上の下層暖湿気が流入し、九州南西海上と鹿児島県奄美地方(赤楕円部分)で対流雲が発達し、奄美地方で発生した対流雲が線状降水帯の発生に寄与した。

大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (2日3時対象)

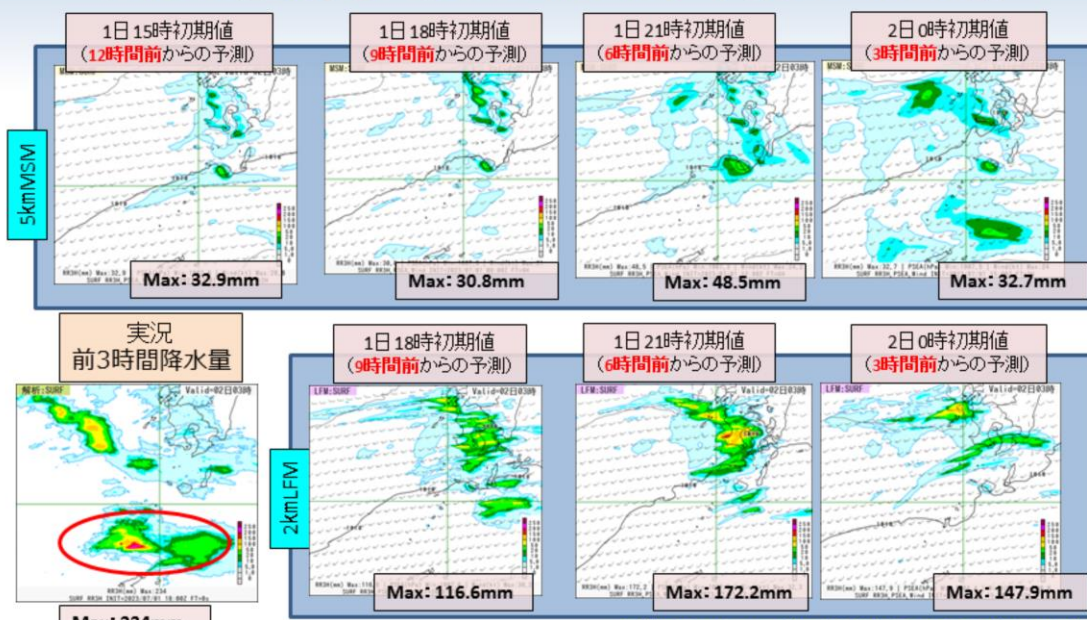


令和5(2023)年7月2日3時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から24時間前、18時間前、6時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

24時間前からのMEPSによる予測では、対象地域(赤色円)より北側で最大20%程度の確率が見られたが、18時間前からの予測では確率が20%未満、直近の6時間前の予測で九州南部中心に確率が50%以上となった。対象地域では、直近の6時間前からの予測で20~25%程度の確率であった。

24時間前からのMSMによる予測では、20%未満の確率であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (2日3時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

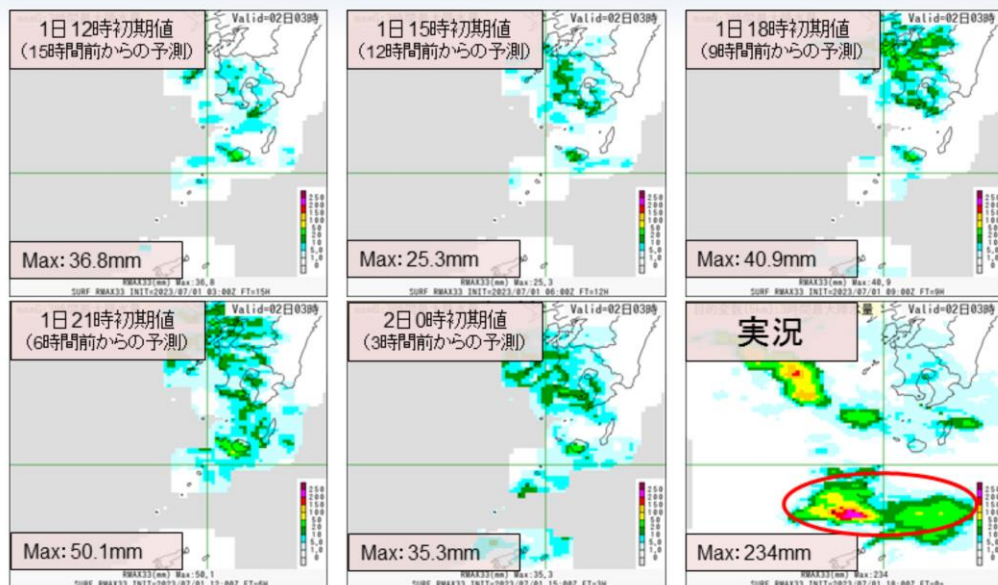
▶MSMの12時間～6時間前の予測および2kmLFMでは、九州南部付近の降水域はある程度予測できていたが、対象の降水域(赤色円)の予測ができていなかった。MSMの3時間前の予測では、予測降水量は過小ではあるが、降水域の予測はできていた。

5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年7月2日3時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、7月1日15時初期値の12時間前からの予測(2kmLFMは1日18時初期値の9時間前からの予測)から順番に7月2日0時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

MSMの12時間～6時間前の予測および2kmLFMでは、九州南部付近の降水域はある程度予測できていたが、対象の降水域(赤色円)の予測ができていなかった。MSMの3時間前の予測では、予測降水量は過小ではあるが、降水域の予測はできていた。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (2日3時対象: MSM3時間最大降水量ガイダンス)

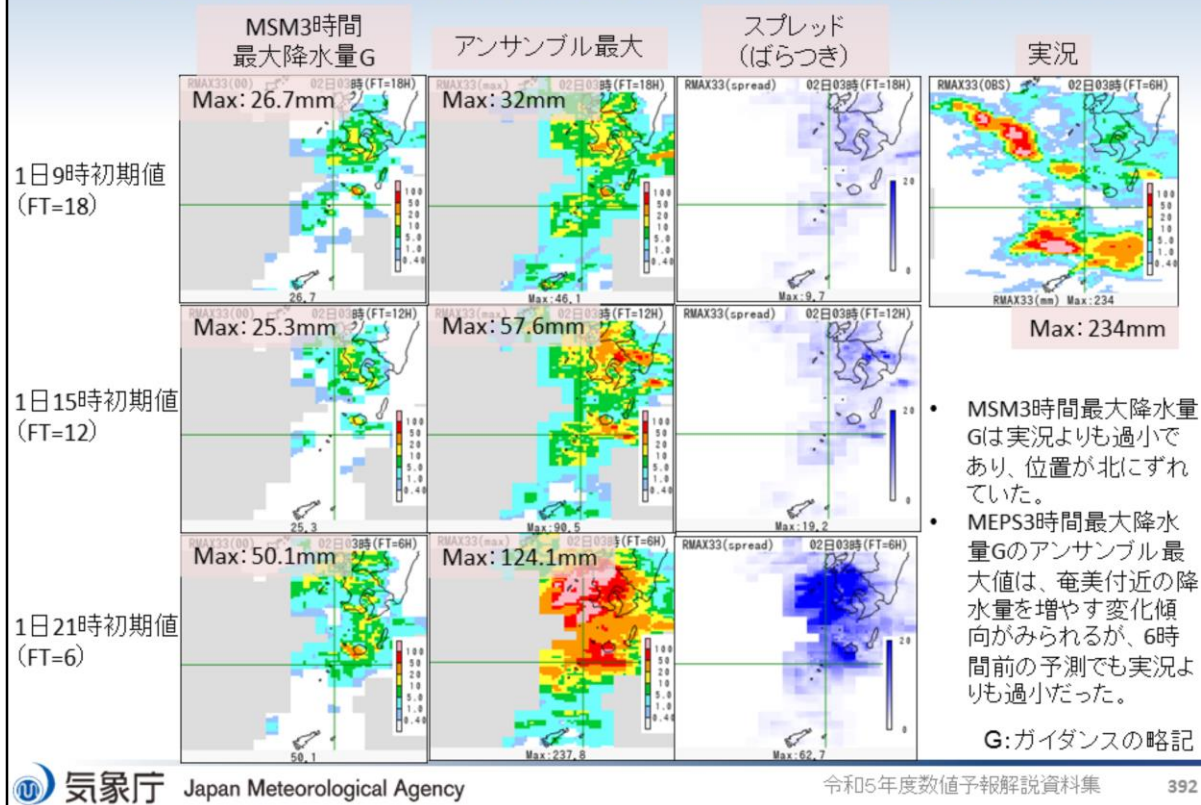


鹿児島県奄美地方 (赤色円)に着目すると、5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年7月1日12時初期値の15時間予測から順番に7月2日0時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月2日3時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

鹿児島県奄美地方に着目すると、5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な予測であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (2日3時対象: MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

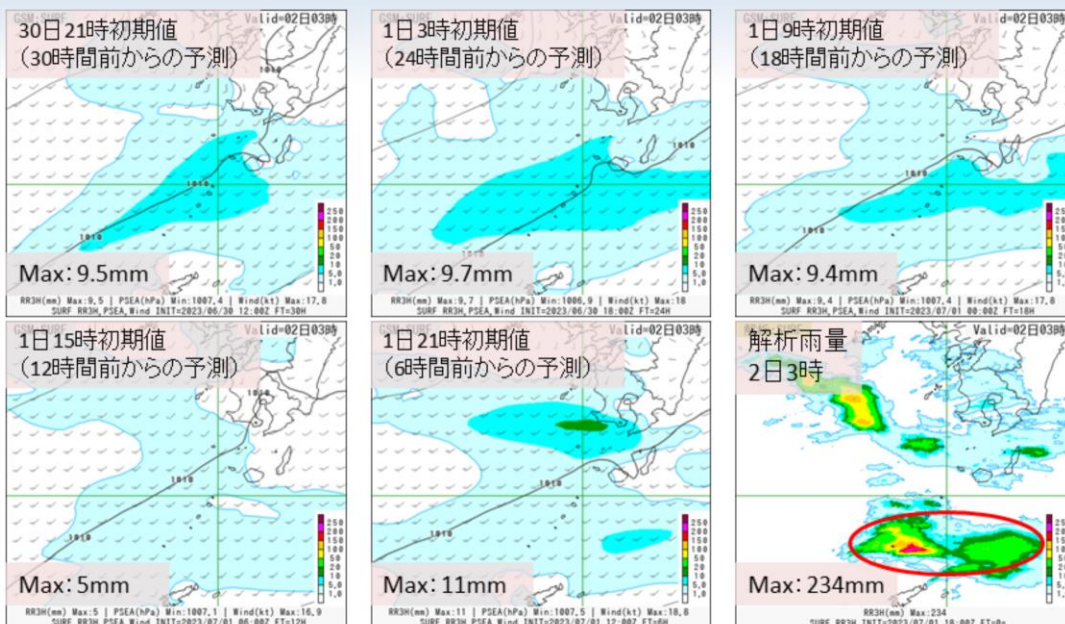


令和5(2023)年7月2日3時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が7月2日3時の観測の3時間最大降水量、左側から5kmMSM3時間最大降水量ガイダンス、5kmMEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、7月1日9時初期値18時間予測、15時初期値12時間予測および21時初期値6時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- MSM3時間最大降水量Gは実況よりも過小であり、位置が北にずれていた
- MEPS3時間最大降水量Gのアンサンブル最大値は、奄美付近の降水量を増やす変化傾向がみられるが、6時間前の予測でも実況よりも過小だった

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (2日3時対象:13kmGSM)



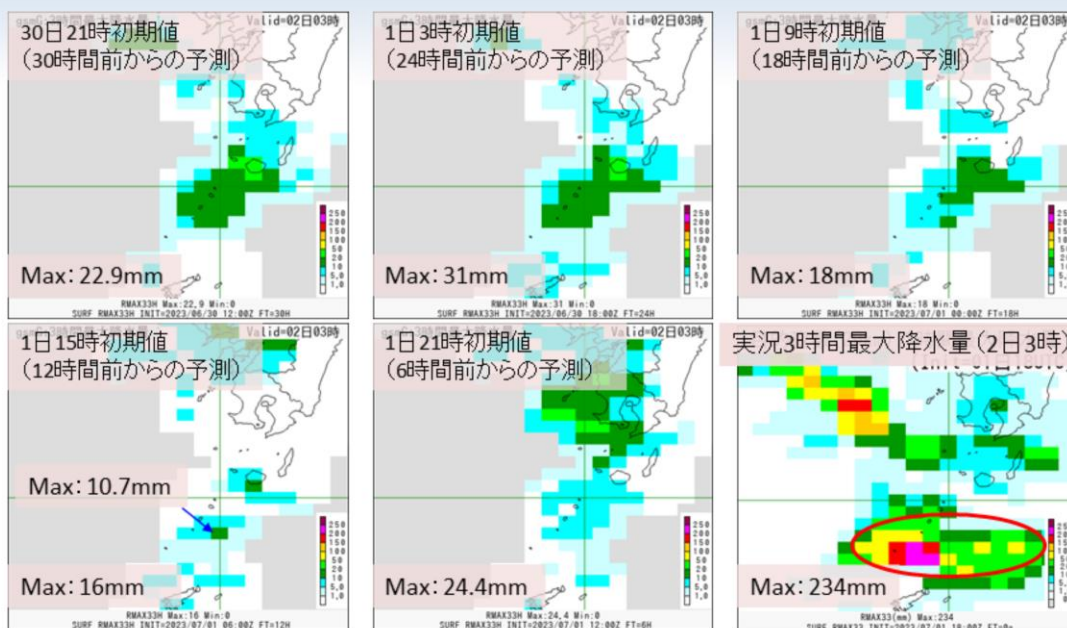
掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧
鹿児島県奄美地方(赤色円)に着目すると、予測降水量は過小だが、予測降水域は平均的には捉えていた。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年7月2日3時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年6月30日21時初期値の30時間予報から順番に7月1日21時初期値の6時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月2日3時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

鹿児島県奄美地方に着目すると、予測降水量は過小だが、予測降水域は平均的には捉えていた。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (2日3時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)

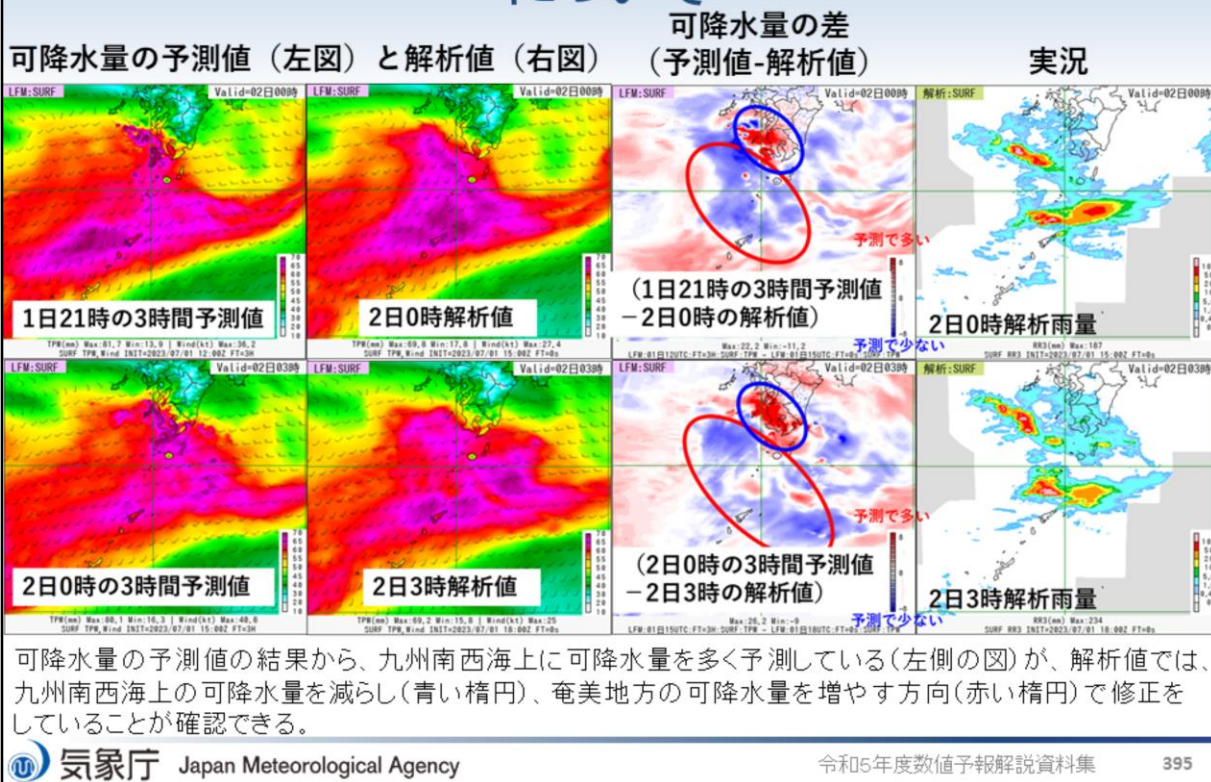


鹿児島県奄美地方(赤色円)に着目すると、13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年7月2日3時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

鹿児島県奄美地方に着目すると、13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

奄美地方で降水量がほとんど予測できなかった要因について



奄美地方で降水量がほとんど予測できなかった要因について示す。図は、左側は可降水量のLFMの予測値(上段:2日0時対象の1日21時初期値の3時間予測、下段:2日3時対象の2日0時初期値の3時間予測)と解析値で、可降水量の差は、左側で示した予測値と解析値の差分を示す(青色ほど予測で可降水量が少ない(解析値で可降水量を増やす))。右側は、2日0時(上段)および同日3時(下段)の前3時間降水量(mm)の結果である。

可降水量の予測値の結果から、九州南西海上に可降水量を多く予測している(左側の図)が、解析値では、九州南西海上の可降水量を減らし(青い楕円)、奄美地方の可降水量を増やす方向(赤い楕円)で修正をしていることが確認できる。しかしながら、数値予報システムによる予測と実況の比較結果を見るかぎり、LFMやMSMによる予測が九州南西海上の可降水量を増やす方向性は変わらない状態が続いたため、奄美地方で降水量がほとんど予測されなかったと考えられる。対流雲の表現やそのトリガーになるものの表現に課題がある可能性がある

まとめ(その1)

- 7月2日に鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例に関する数値予報システムにおける予測結果について、3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンスの予測結果、数値予報システム(5kmMSM、2kmLFM、13kmGSMおよびMSM、MEPS、GSM降水量ガイダンス)による予測と実況の比較結果を示した
- 大雨発生確率ガイダンスによる予測結果
 - MEPSの対象の奄美地方では、直近の6時間前からの予測で20～25%程度の確率であった。MSMやMEPSのそれ以外の時間帯では、それより低い確率であった
- 5kmMSMおよび2kmLFMによる予測結果
 - 5kmMSMの12時間～6時間前の予測および2kmLFMでは、九州南部付近の降水域はある程度予測できていたが、対象の奄美地方の降水域の予測ができていなかった。MSMの3時間前の予測では、予測降水量は過小ではあるが、降水域の予測はできていた

令和5(2023)年7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例に関する数値予報システムにおける予測結果について、このスライドを含む以下2頁のスライドにまとめた。

まとめ(その2)

- MSM3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な予測であった
- MEPS3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - MSM3時間最大降水量Gは実況よりも過小であり、位置が北にずれていた
 - MEPS3時間最大降水量Gのアンサンブル最大値は、奄美付近の降水量を増やす変化傾向がみられるが、6時間前の予測でも実況よりも過小だった
- 13kmGSMによる予測結果
 - 予測降水量は過小だが、予測降水域は平均的には捉えていた
- GSM3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった
- 奄美地方で降水量がほとんど予測できなかった要因について
 - LFMやMSMによる予測が九州南西海上の可降水量を増やす方向性は変わらない状態が続いたため、奄美地方で降水量がほとんど予測されなかったと考えられる。対流雲の表現やそのトリガーになるものの表現に課題がある可能性がある



第3章 事例解析編

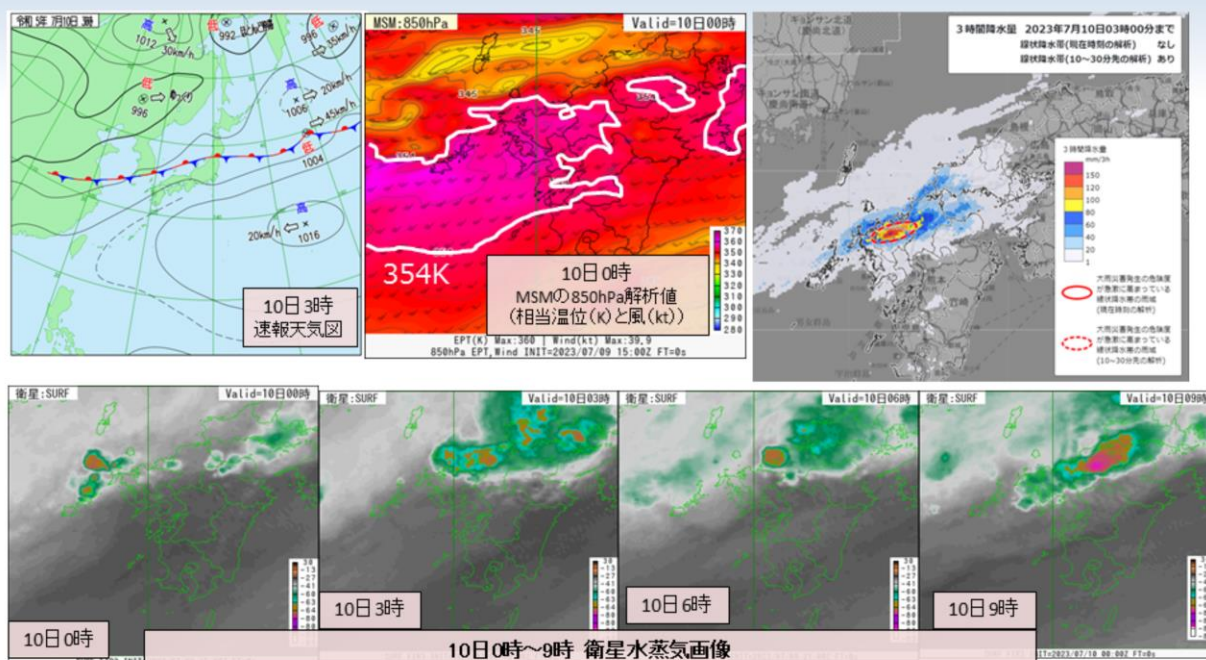
3.2.2 福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例 (7月10日)

概要

- 梅雨前線が華中から東シナ海、対馬海峡、東北地方を通過して、三陸沖にのびていた。この前線の南側に沿って、大気下層に高暖湿気が流入したため(850hPaでの相当温位354K又はそれ以上)、大気の状態が不安定となり、九州北部を中心に対流雲が発達した
 - 10日3時9分に福岡県に顕著な大雨に関する気象情報(線状降水帯が発生)が発表され、その後、佐賀県、大分県でも発表された(8時29分までに計5回)
 - 10日6時45分に福岡県、同日8時7分到大分県に大雨特別警報が発表された
 - 福岡県耳納山では、10日6時20分までの3時間に167mm、同日9時20分までの24時間降水量が402.5mmとなり、共に観測史上1位の値を更新した
- **線状降水帯の発生した時間帯を考慮し、10日3時・6時・9時・12時を対象として、3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンスの予測結果、数値予報システム(5kmMSM、2kmLFM、13kmGSMおよびMSM、MEPS、GSM降水量ガイダンス)による予測と実況の比較結果を示す**

令和5(2023)年7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例の概要を示す。

7月10日0時～9時までの実況

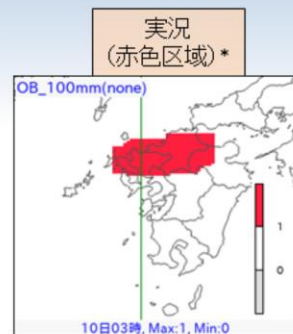
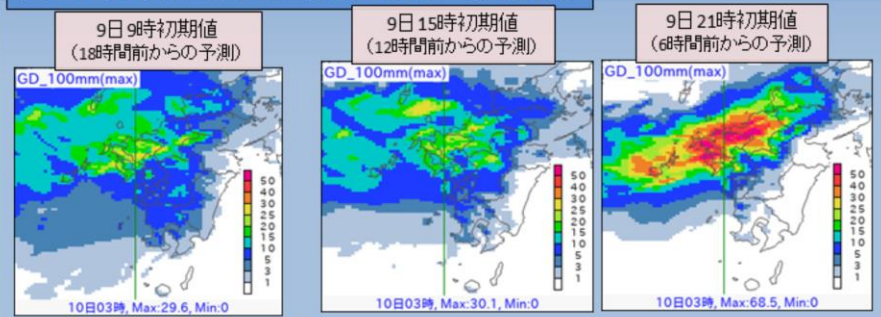


図は上段左から、令和5(2023)年7月10日3時の地上天気図、MSMによる850hPa解析値(相当温位(K)と風(kt))、10日3時までの3時間降水量(mm)である。下段は、10日0時～9時までの気象衛星ひまわりによる水蒸気画像を示す。

前線の南側では、相当温位354K以上の下層暖湿気が流入し、九州北部地方で次々と対流雲が発達し、線状降水帯が発生した。

大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (10日3時対象)

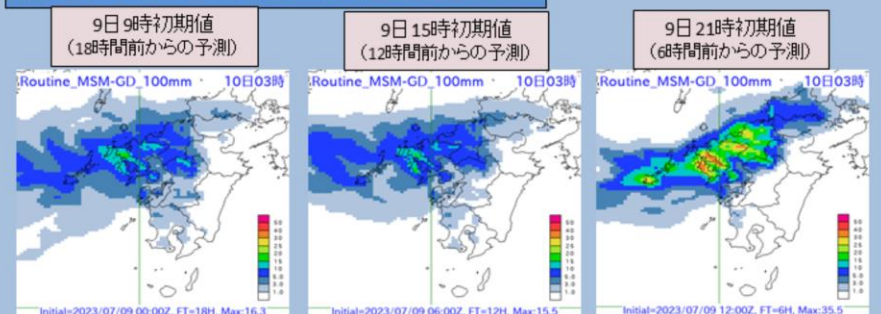
メソアンサンブル(5kmMEPS)による全メンバー最大値(%)



OB_100mm(none)
*11×11格子(55km四方)で前1時間降水量にその前後の1時間降水量を加えた3時間降水量が100mm以上を示す。

メンバー毎に100mm/3h以上の確率(%)をガイダンスとして算出。図の表示はその全メンバーの最大値(%)

メソモデル(5kmMSM)大雨発生確率ガイダンス(%)



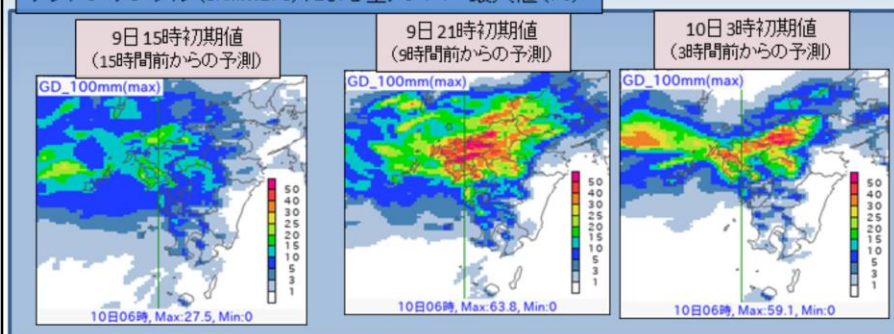
▶18~12時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約30%、MSMでは約16%であった。直近の6時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約70%、約40%となった。

令和5(2023)年7月10日3時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から18時間前、12時間前、6時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

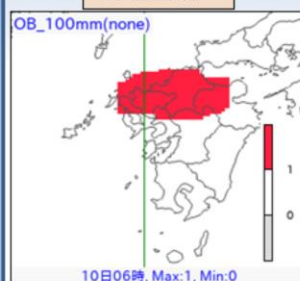
18~12時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約30%、MSMでは約16%であった。直近の6時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約70%、約40%となった。

大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (10日6時対象)

メソアンサンブル(5kmMEPS)による全メンバー最大値(%)



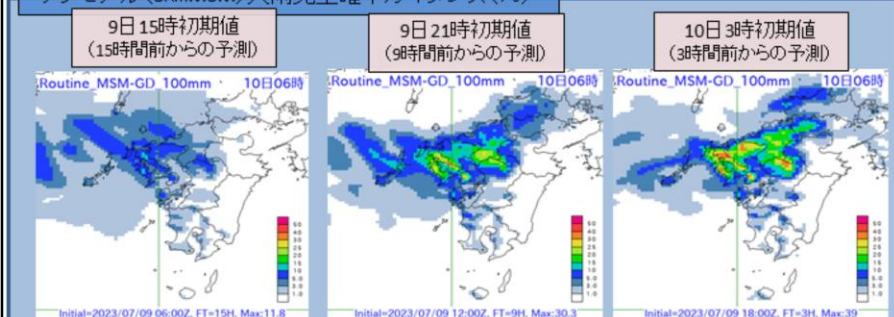
実況
(赤色区域)*



*11×11格子(55km四方)で前1時間降水量にその前後の1時間降水量を加えた3時間降水量が100mm以上を示す。

メンバー毎に100mm/3h以上の確率(%)をガイダンスとして算出。図の表示はその全メンバーの最大値(%)

メソモデル(5kmMSM)大雨発生確率ガイダンス(%)



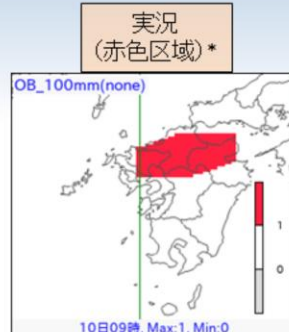
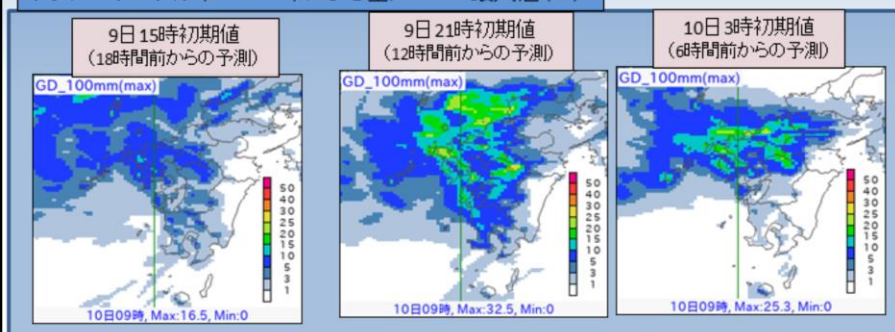
▶15時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約28%、MSMでは約12%であった。9～3時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約60%、約30～40%となった。

令和5(2023)年7月10日6時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から15時間前、9時間前、3時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

15時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約28%、MSMでは約12%であった。9～3時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約60%、約30～40%となった。

大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (10日9時対象)

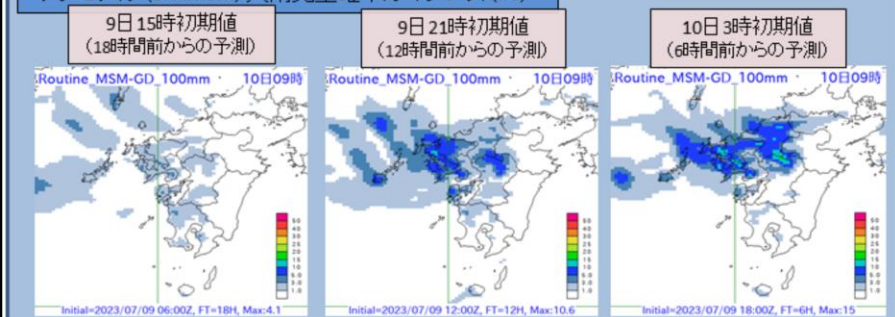
メソアンサンブル(5kmMEPS)による全メンバー最大値(%)



10日09時, Max:1, Min:0
*11×11格子(55km四方)で前1時間降水量にその前後の1時間降水量を加えた3時間降水量が100mm以上を示す。

メンバー毎に100mm/3h以上の確率(%)をガイダンスとして算出。図の表示はその全メンバーの最大値(%)

メソモデル(5kmMSM)大雨発生確率ガイダンス(%)



▶18時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約17%、MSMでは約4%であった。12～6時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約30%、約15%となった。

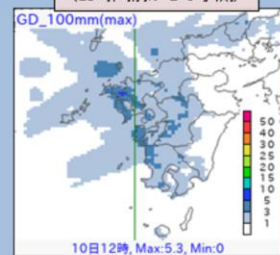
令和5(2023)年7月10日9時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から18時間前、12時間前、6時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

18時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約17%、MSMでは約4%であった。12～6時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約30%、約15%となった。

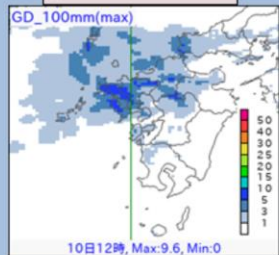
大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (10日12時対象)

メソアンサンブル(5kmMEPS)による全メンバー最大値(%)

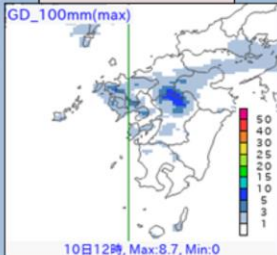
9日 21時初期値
(15時間前からの予測)



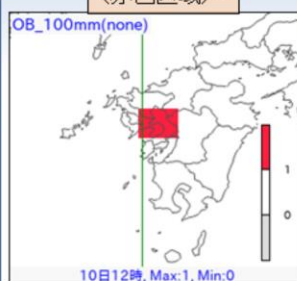
10日 3時初期値
(9時間前からの予測)



10日 9時初期値
(3時間前からの予測)



実況
(赤色区域)*

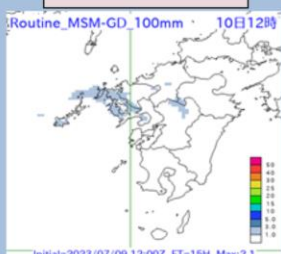


*11×11格子(55km四方)で前1時間降水量にその前後の1時間降水量を加えた3時間降水量が100mm以上を示す。

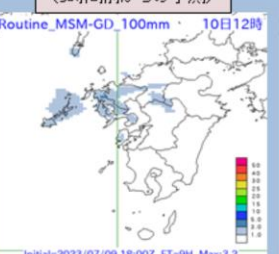
メンバー毎に100mm/3h以上の確率(%)をガイダンスとして算出。図の表示はその全メンバーの最大値(%)

メソモデル(5kmMSM)大雨発生確率ガイダンス(%)

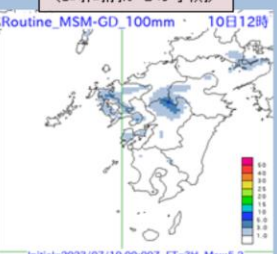
9日 21時初期値
(15時間前からの予測)



10日 3時初期値
(9時間前からの予測)



10日 9時初期値
(3時間前からの予測)



▶MEPSでは確率の最大値が約10%、MSMでは約5%であった。



気象庁 Japan Meteorological Agency

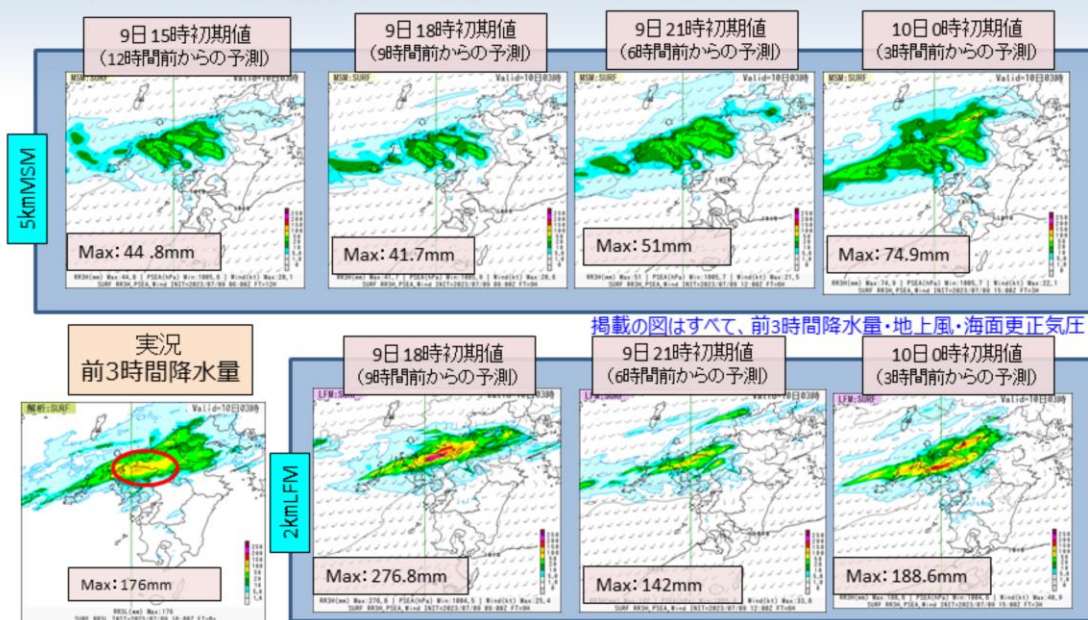
令和5年度数値予報解説資料集

404

令和5(2023)年7月10日12時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から15時間前、9時間前、3時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

MEPSでは確率の最大値が約10%、MSMでは約5%であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



- ▶MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で佐賀県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小。
- ▶2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、50mm/3h以上(黄色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かった。実況で佐賀県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、9時間前からの予測では過大であったが、概ね実況に近かった。MSMと比べても実況に近かった。



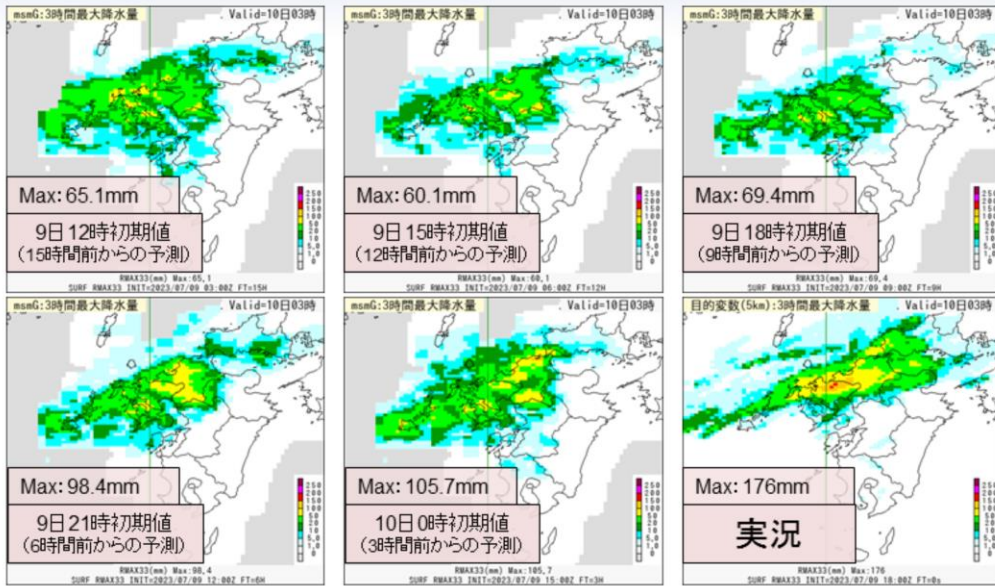
5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年7月2日3時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、7月9日15時初期値の12時間前からの予測(2kmLFMは9日18時初期値の9時間前からの予測)から順番に7月10日0時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で佐賀県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小。

2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、50mm/3h以上(黄色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かった。実況で佐賀県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、9時間前からの予測では過大であったが、概ね実況に近かった。MSMと比べても実況に近かった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象:MSM3時間最大降水量ガイダンス)

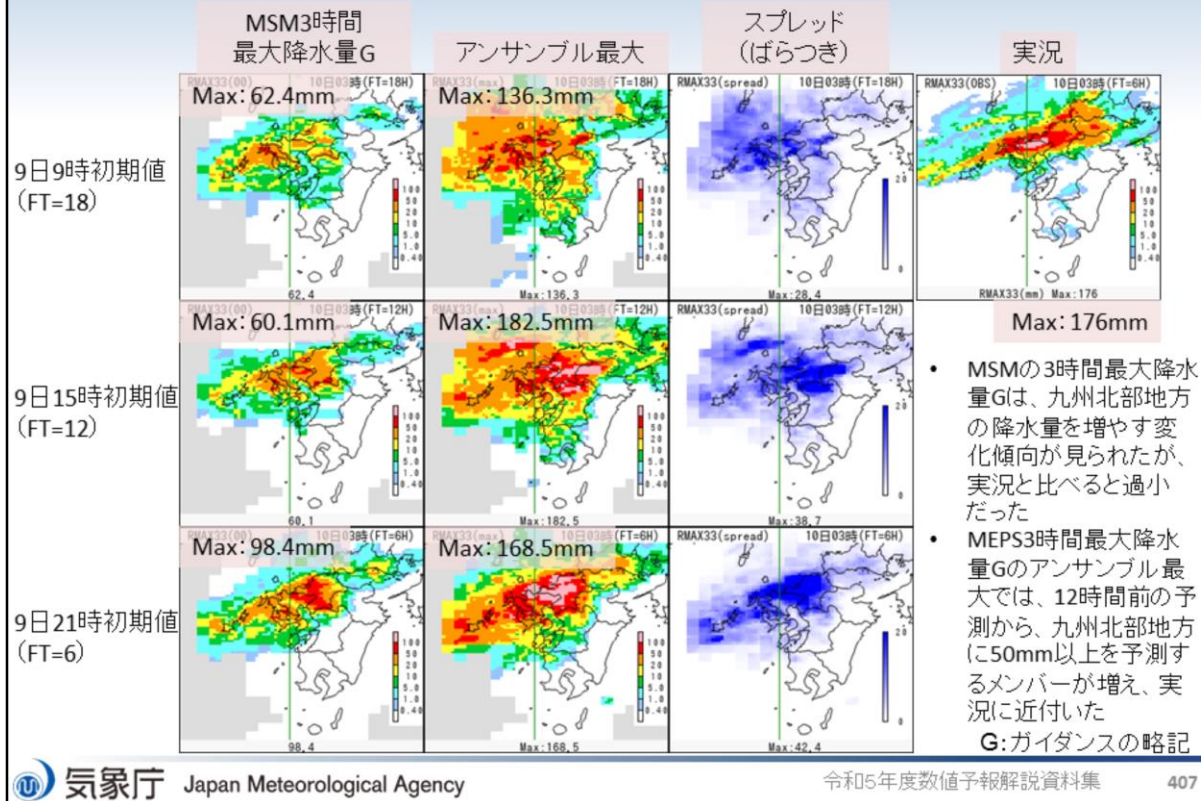


5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年7月9日12時初期値の15時間予測から順番に7月10日0時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日3時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な予測であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

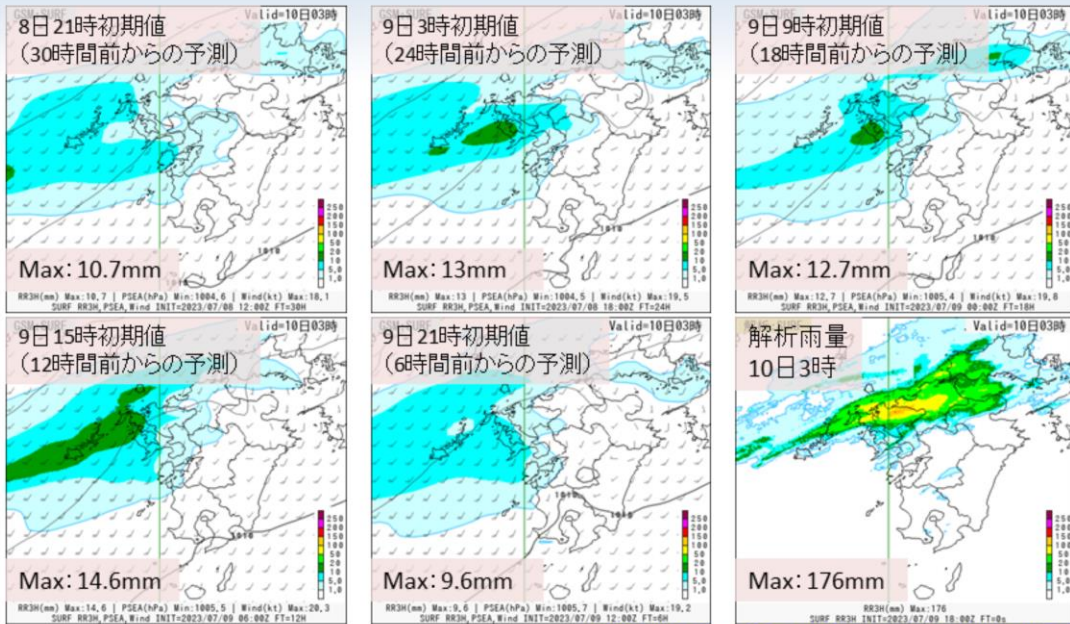


令和5(2023)年7月10日3時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が7月10日3時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、7月9日9時初期値18時間予測、15時初期値12時間予測および21時初期値6時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- ・MSMの3時間最大降水量ガイダンスは、九州北部地方の降水量を増やす変化傾向が見られたが、実況と比べると過小だった
- ・MEPS3時間最大降水量ガイダンスのアンサンブル最大では、12時間前の予測から、九州北部地方に50mm以上を予測するメンバーが増え、実況に近付いた

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象:13kmGSM)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

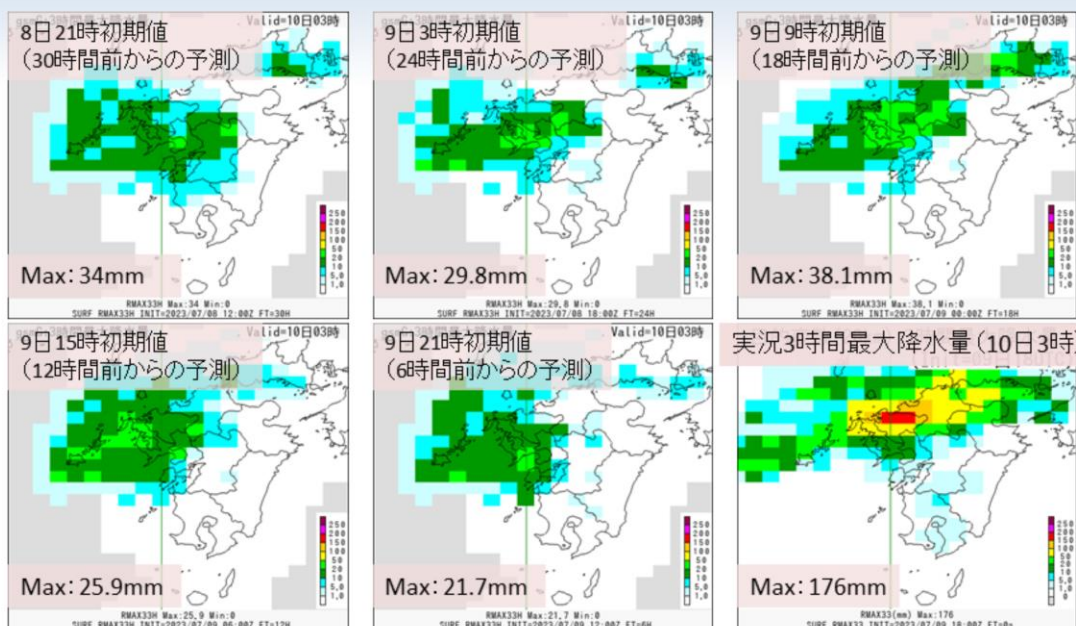
予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日3時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年7月8日21時初期値の30時間予報から順番に7月9日21時初期値の6時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日3時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)

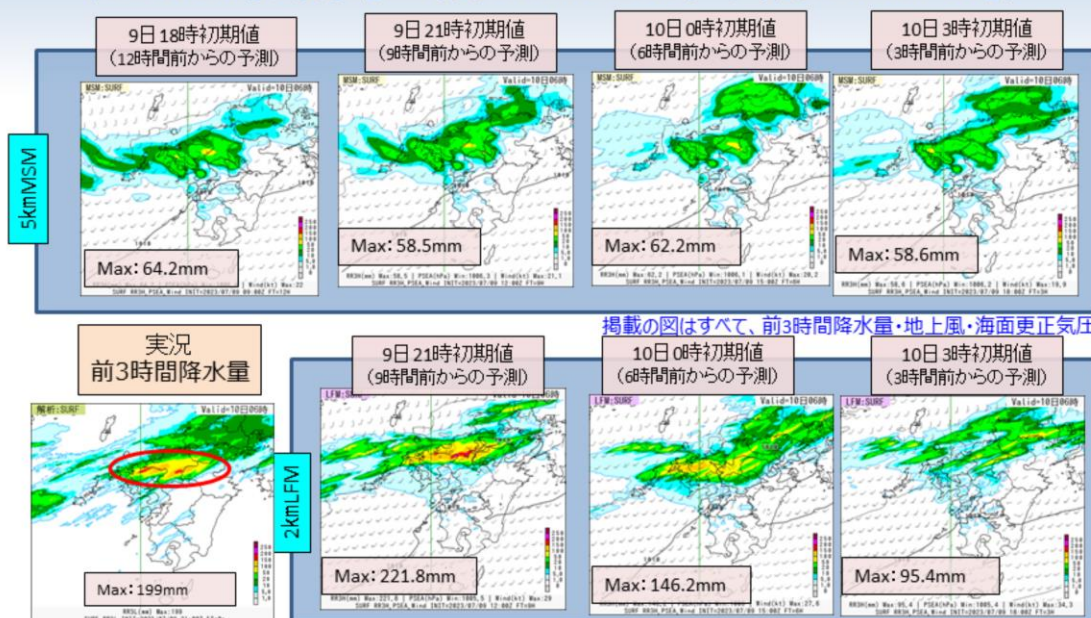


13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年7月10日3時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日6時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



▶MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で佐賀・福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小。

▶2km LFMでは、9～3時間前からの予測では、50mm/3h以上(黄色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、3時間前からの予測では過小。実況で佐賀・福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、9～6時間前からの予測では、概ね実況に近かったが、3時間前からの予測では過小であった。MSMと比べても実況に近かった。



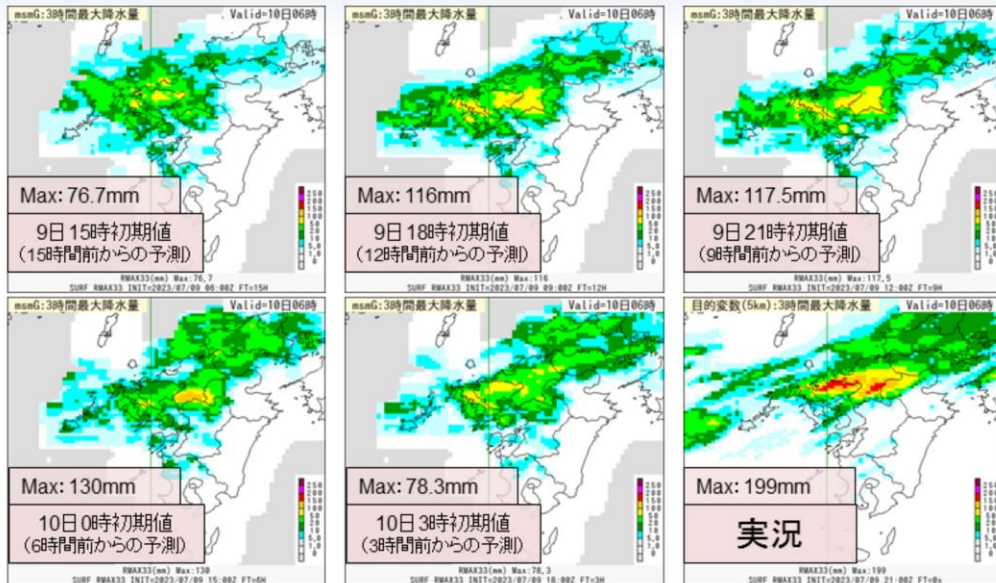
5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日6時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、7月9日18時初期値の12時間前からの予測(2kmLFMは9日21時初期値の9時間前からの予測)から順番に7月10日3時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で佐賀・福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小。

2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、50mm/3h以上(黄色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、3時間前からの予測では過小。実況で佐賀・福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、9～6時間前からの予測では、概ね実況に近かったが、3時間前からの予測では過小であった。MSMと比べても実況に近かった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日6時対象: MSM3時間最大降水量ガイダンス)

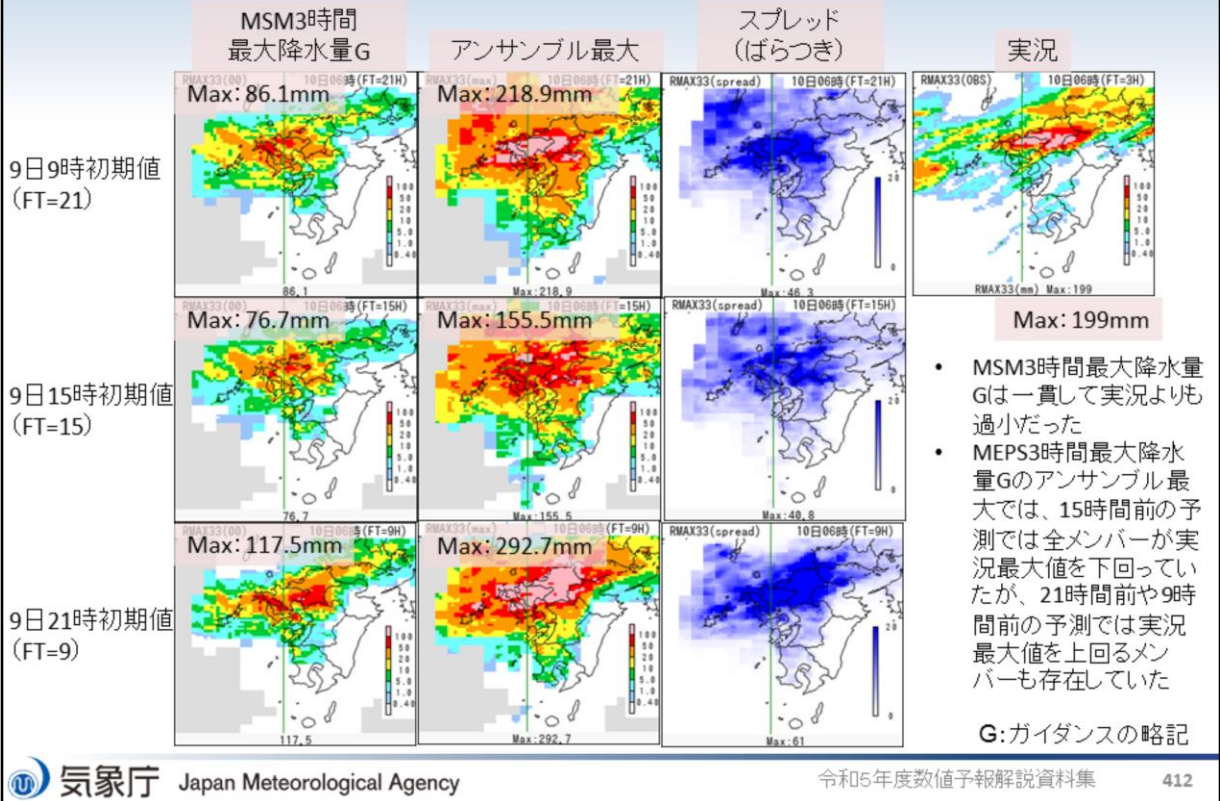


5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な傾向の予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年7月9日15時初期値の15時間予測から順番に7月10日3時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日6時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な傾向の予測であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日6時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

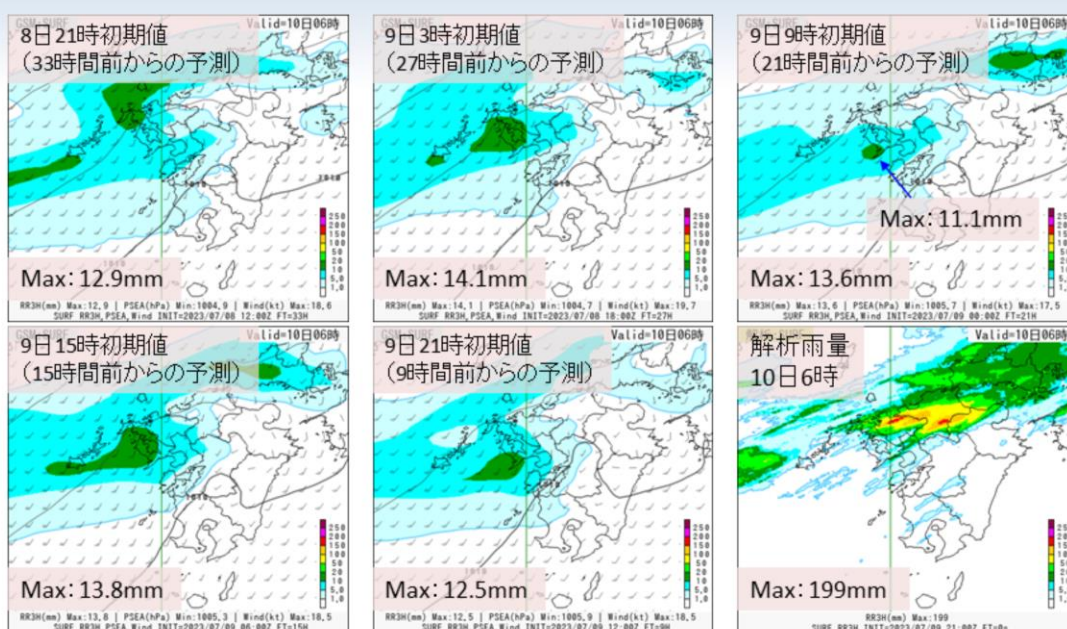


令和5(2023)年7月10日6時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が7月10日6時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、7月9日9時初期値21時間予測、15時初期値15時間予測および21時初期値9時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- ・MSM3時間最大降水量ガイダンスは一貫して実況よりも過小だった
- ・MEPS3時間最大降水量ガイダンスのアンサンブル最大では、15時間前の予測では全メンバーが実況最大値を下回っていたが、21時間前や9時間前の予測では実況最大値を上回るメンバーも存在していた

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日6時対象:13kmGSM)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

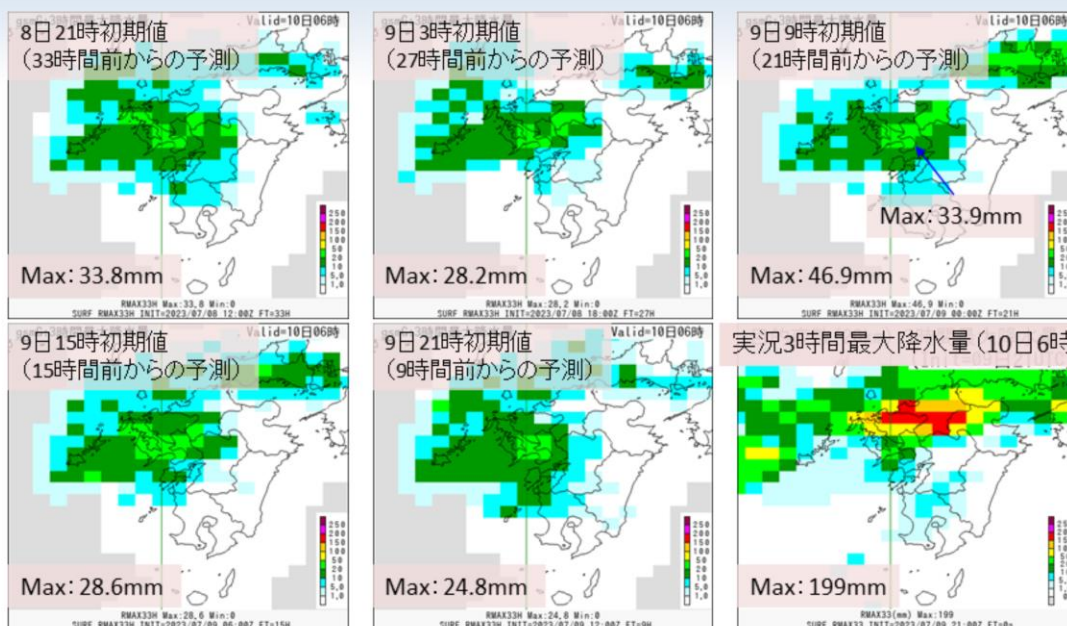
予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日6時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年7月8日21時初期値の33時間予報から順番に7月9日21時初期値の9時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日6時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日6時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)

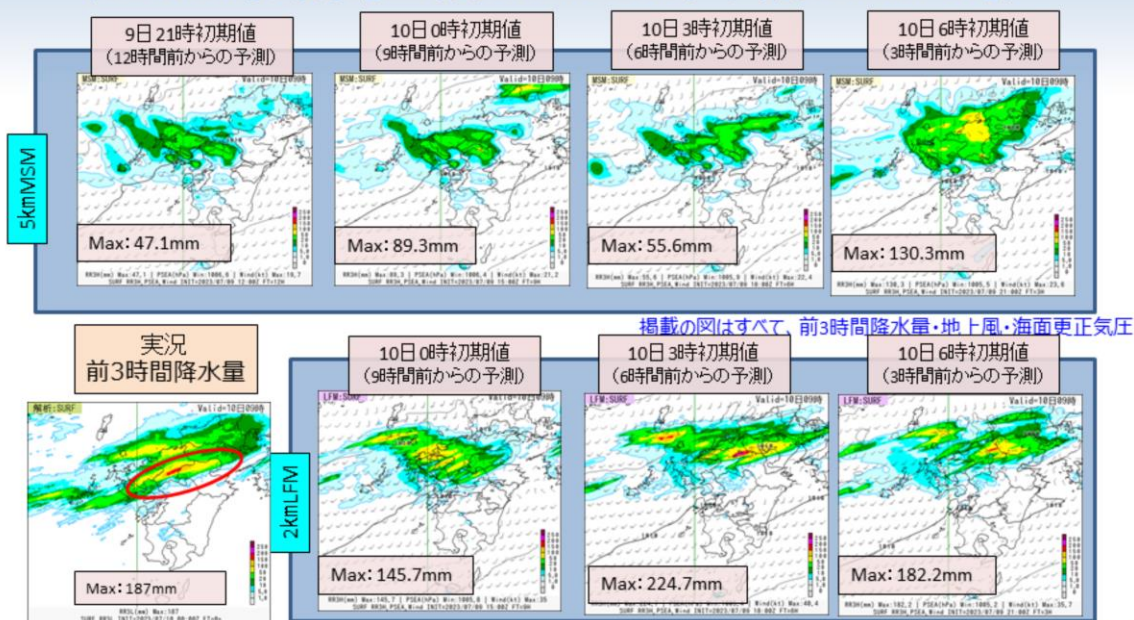


13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年7月10日6時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日9時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



- ▶MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小傾向。
- ▶2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、50mm/3h以上(黄色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かった。実況で福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、概ね実況に近かった。MSMと比べても実況に近かった。



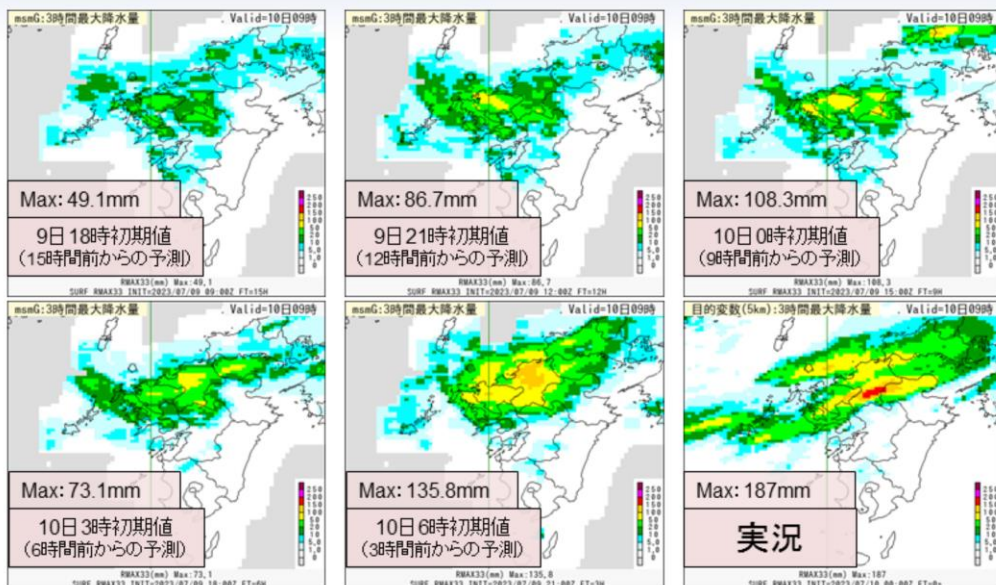
5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日9時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、7月9日21時初期値の12時間前からの予測(2kmLFMは10日0時初期値の9時間前からの予測)から順番に7月10日6時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小傾向。

2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、50mm/3h以上(黄色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かった。実況で福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、概ね実況に近かった。MSMと比べても実況に近かった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日9時対象: MSM3時間最大降水量ガイダンス)

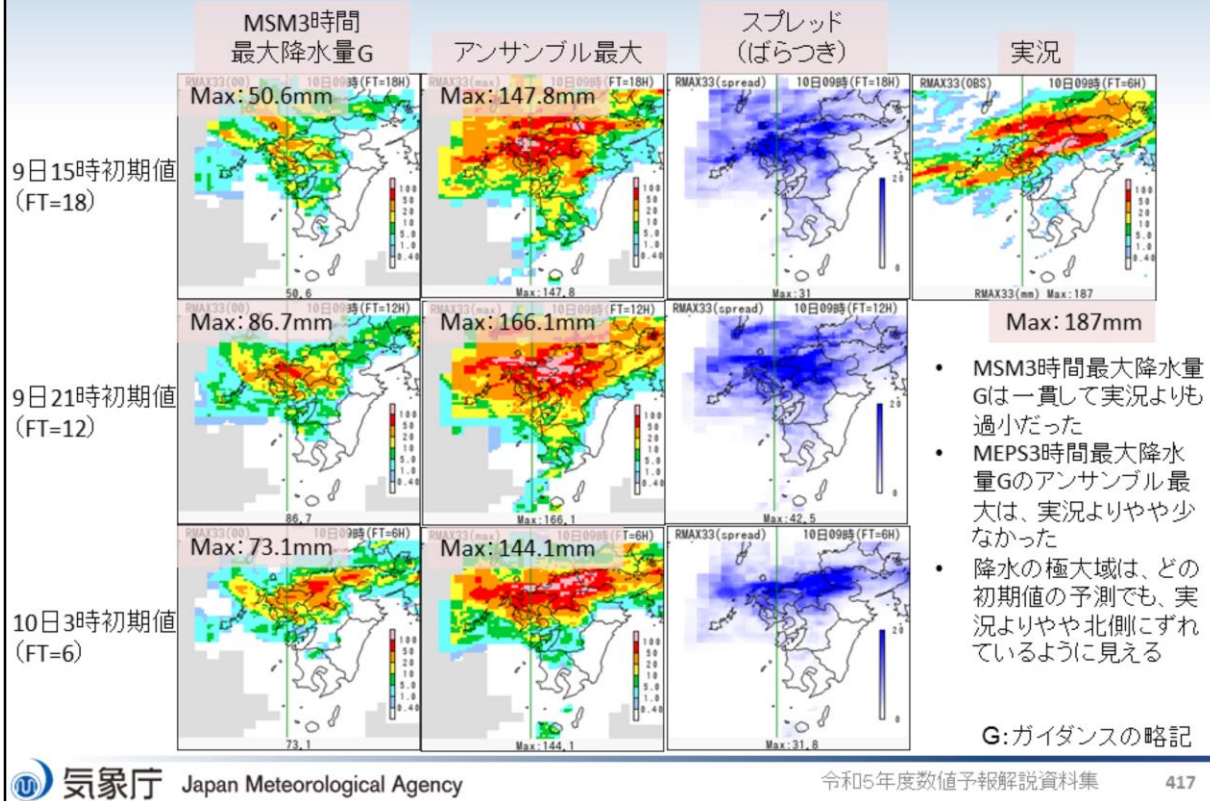


5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な傾向の予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年7月9日18時初期値の15時間予測から順番に7月10日6時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日9時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な傾向の予測であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日9時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

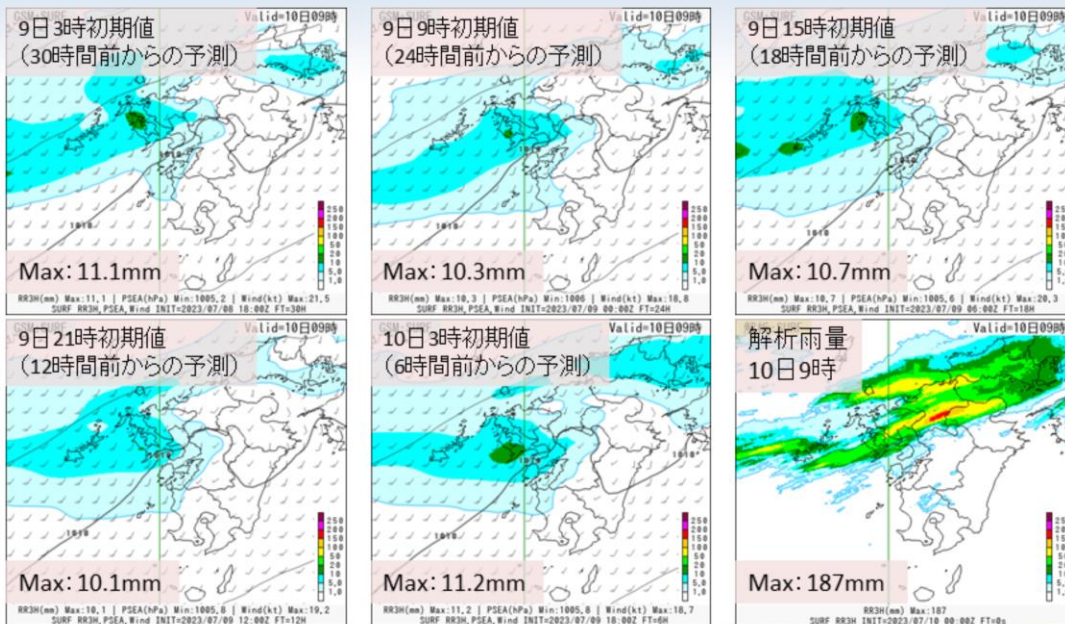


令和5(2023)年7月10日9時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が7月10日9時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、7月9日15時初期値18時間予測、21時初期値12時間予測および10日3時初期値6時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- MSM3時間最大降水量Gは一貫して実況よりも過小だった
- MEPS3時間最大降水量Gのアンサンブル最大は、実況よりやや少なかった
- 降水の極大域は、どの初期値の予測でも、実況よりやや北側にずれているように見える

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日9時対象:13kmGSM)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

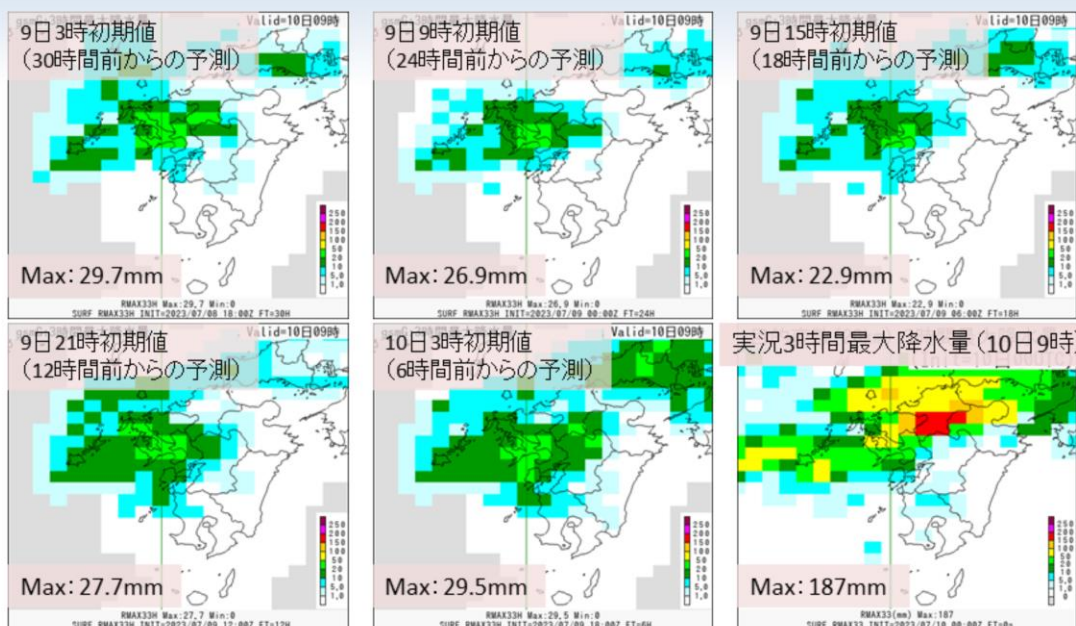
予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日9時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年7月9日3時初期値の30時間予報から順番に7月10日3時初期値の6時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日9時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日9時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)

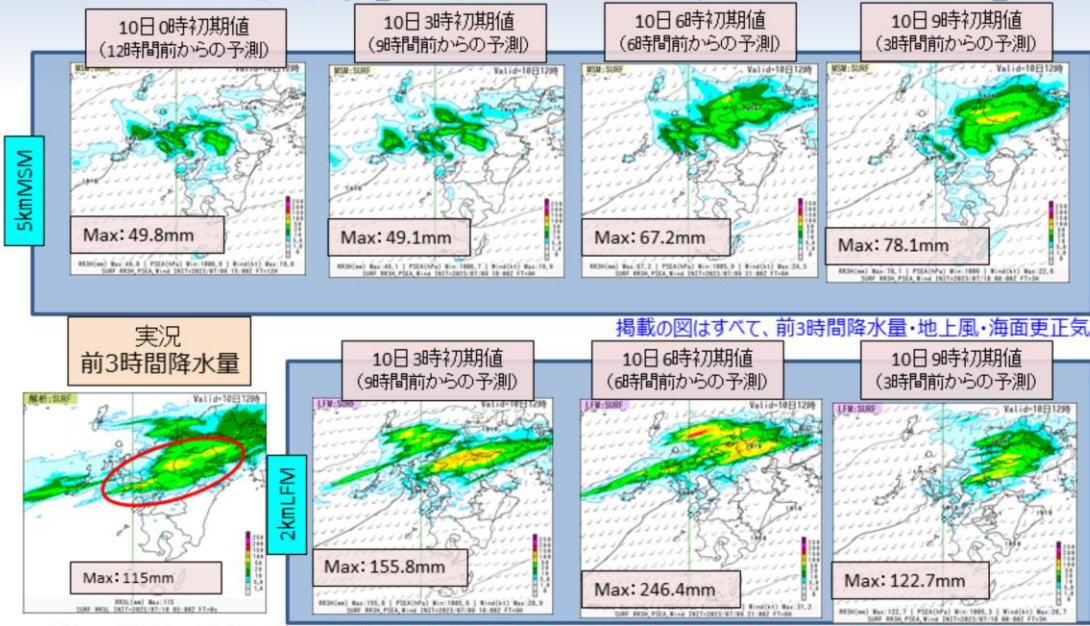


13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年7月10日9時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日12時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

▶MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、6～3時間前からの予測では実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で九州中部(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小であった。

▶2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かった。実況で福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、やや過大な傾向。MSMと比べると実況に近かった。

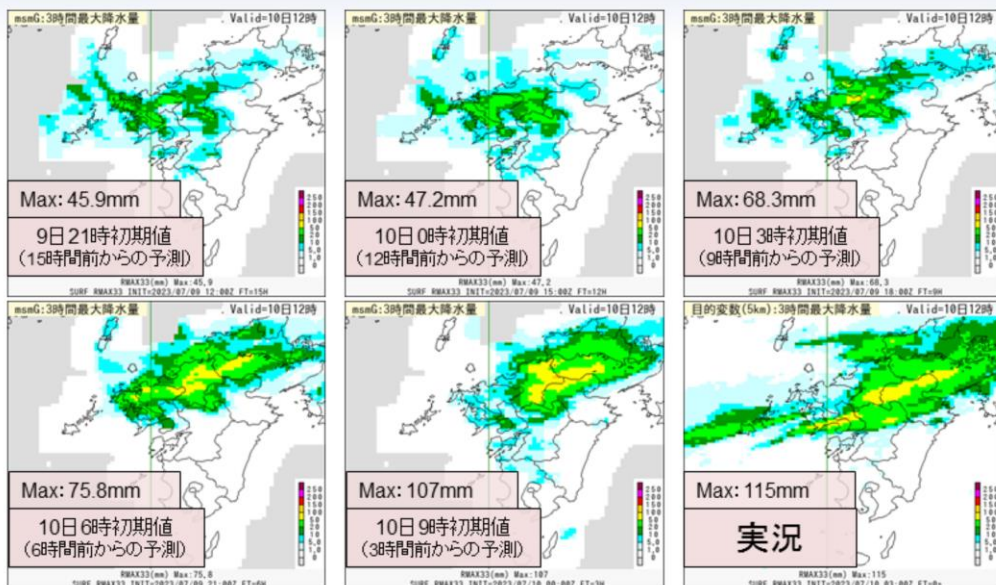
5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日12時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、7月10日0時初期値の12時間前からの予測(2kmLFMは10日3時初期値の9時間前からの予測)から順番に7月10日9時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

MSMの12時間～3時間前の予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、6～3時間前からの予測では実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況で九州中部(赤丸)の領域の最大値に着目すると、予測値は過小であった。

2kmLFMでは、9～3時間前からの予測では、20mm/3h以上(黄緑色の区域)の予測降水量に着目すると、実況に近かった。実況で福岡県付近(赤丸)の領域の最大値に着目すると、やや過大な傾向。MSMと比べると実況に近かった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日12時対象: MSM3時間最大降水量ガイダンス)



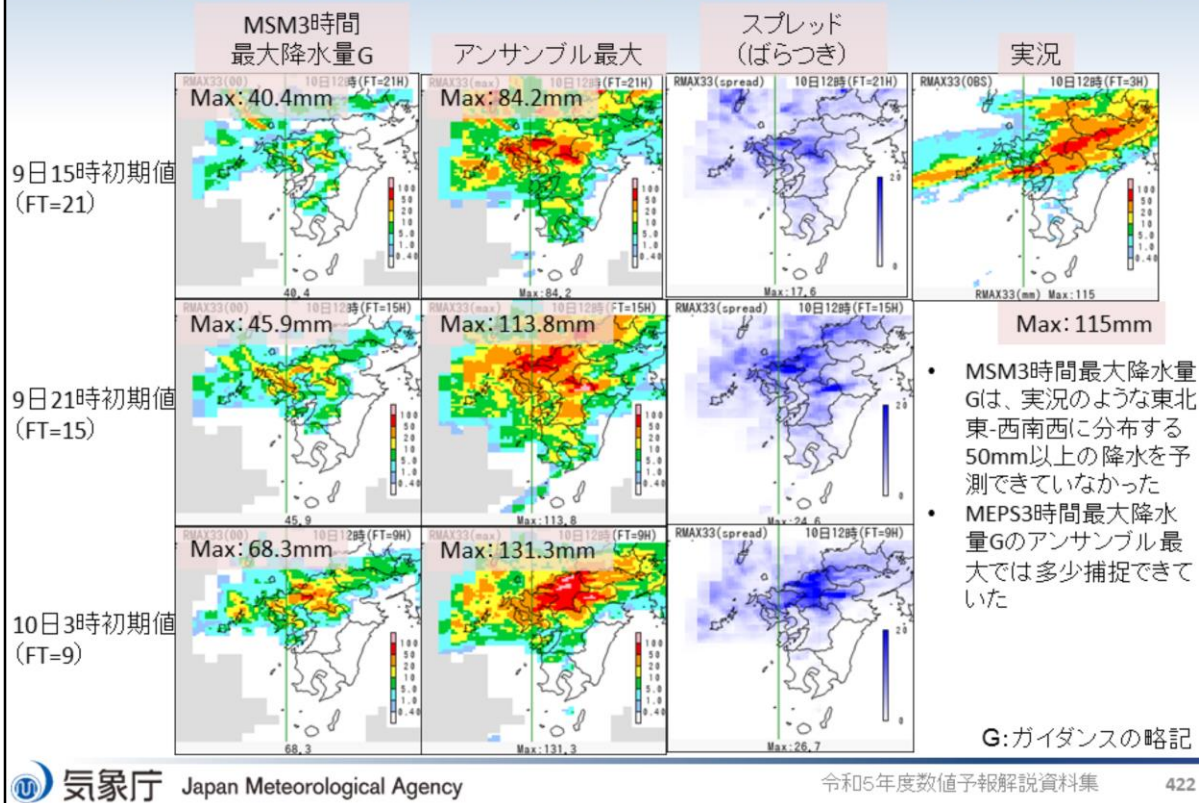
5kmMSMの予測と比べると実況に近づけ、3時間前からの予測では実況に近かった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年7月9日21時初期値の15時間予測から順番に7月10日9時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日12時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

5kmMSMの予測と比べると実況に近づけ、3時間前からの予測では実況に近かった

。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日12時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

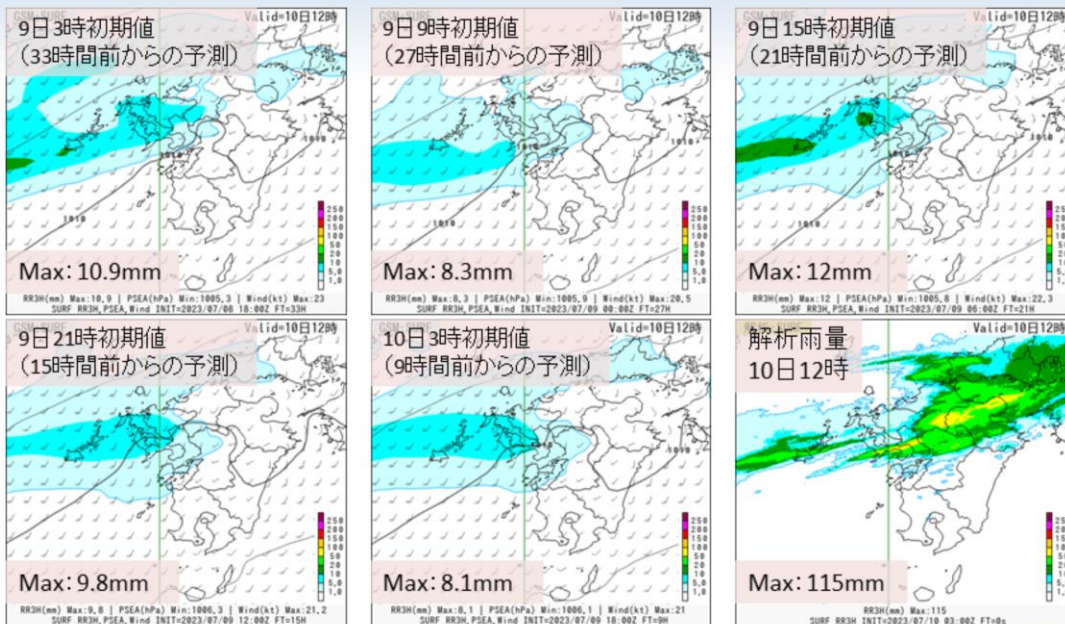


令和5(2023)年7月10日12時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が7月10日12時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、7月9日15時初期値21時間予測、21時初期値15時間予測および10日3時初期値9時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- MSM3時間最大降水量ガイダンスは、実況のような東北東-西南西に分布する50mm以上の降水を予測できていなかった
- MEPS3時間最大降水量ガイダンスのアンサンブル最大では多少捕捉できていた

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日12時対象:13kmGSM)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

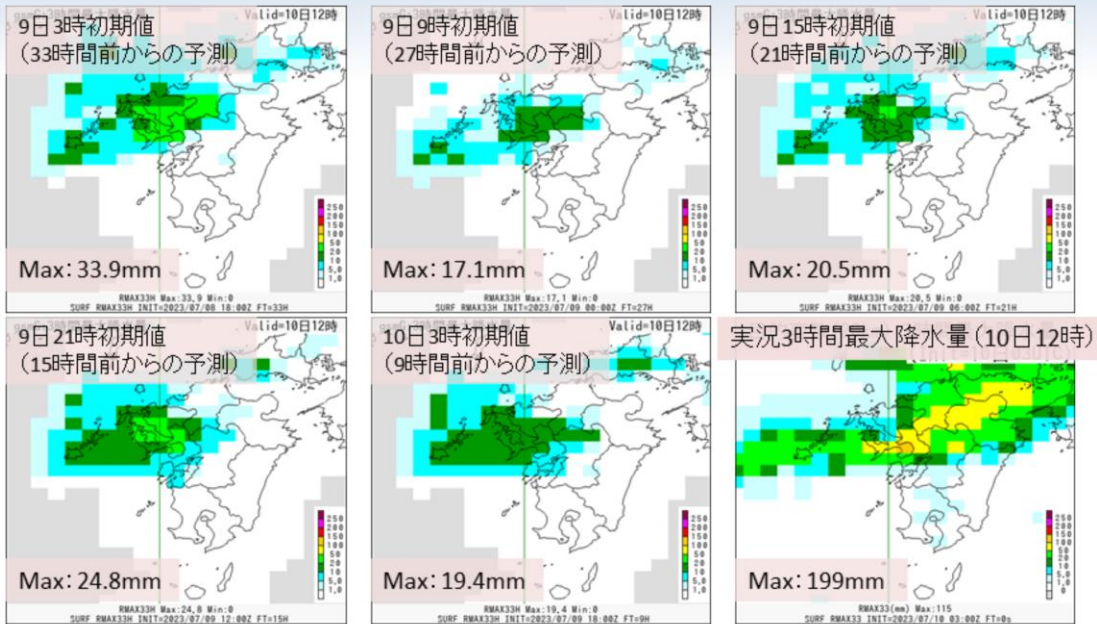


13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年7月10日12時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年7月9日3時初期値の33時間予報から順番に7月10日3時初期値の9時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年7月10日12時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日12時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)



13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年7月10日12時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった。

まとめ(その1)

- 7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例に関する数値予報システムにおける予測結果について、3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンスの予測結果、数値予報システム(5kmMSM、2kmLFM、13kmGSMおよびMSM、MEPS、GSM降水量ガイダンス)による予測と実況の比較結果を示した
- 大雨発生確率ガイダンスによる予測結果
 - 10日3時対象:18~12時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約30%、MSMでは約16%であった。直近の6時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約70%、約40%となった
 - 10日6時対象:15時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約28%、MSMでは約12%であった。9~3時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約60%、約30~40%となった
 - 10日9時対象:18時間前からの予測では、九州北部を中心にMEPSでは確率の最大値が約17%、MSMでは約4%であった。12~6時間前からの予測では確率値の最大値は上昇し、MEPS、MSMそれぞれ、約30%、約15%となった
 - 10日12時対象:MEPSでは確率の最大値が約10%、MSMでは約5%で低い確率値であった

令和5(2023)年7月10日の福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例に関する数値予報システムにおける予測結果について、このスライドを含む以下の2頁のスライドにまとめた。

まとめ(その2)

- 5kmMSMおよび2kmLFMによる予測結果
 - 5kmMSMでは、20mm/3h以上の予測降水量に着目すると、実況に近かったが、リードタイムが長くなるほど実況に比べ領域は縮小。実況の最大値に着目すると、予測値は過小であった
 - 2kmLFMでは、50mm/3h以上の予測降水量や実況の最大値に着目すると、初期時刻によっては、領域の過大、予測降水量の過大・過小の傾向が見られたが、概ね実況に近かった。MSMと比べても実況に近かった
- MSM3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、過小な傾向の予測であった
- MEPS3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - リードタイムの長さによって、全メンバーが実況最大値を下回るあるいは上回るメンバーが見られた
- 13kmGSMによる予測結果
 - 予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった
- GSM3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 13kmGSMと比べると、実況に近づけているが、予測降水量は過小であった



第3章 事例解析編

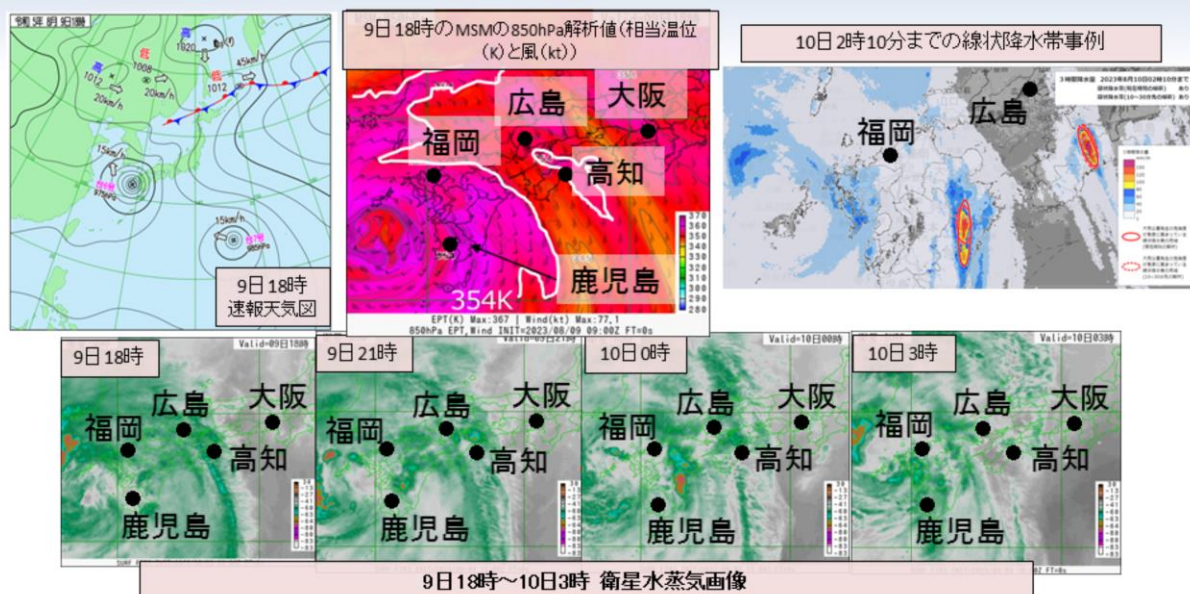
3.2.3 高知県・愛媛県・熊本県・大分県・宮崎県で 発生した線状降水帯事例 (8月9～10日)

概要

- 台風第6号が9日18時現在、五島市の南約90キロの海上を北北西へ15kmで進んでいた。その台風を中心を取り巻くように大気下層の高暖湿気(850hPaでの相当温位354K以上)が九州を中心に流入し、大気の状態が不安定となり、対流雲が発達した
 - 9日21時00分に熊本県と宮崎県に、10日0時39分に高知県に、同日1時39分に高知県・大分県・宮崎県、同日2時10分に愛媛県・高知県・大分県・宮崎県に顕著な大雨に関する気象情報(線状降水帯が発生)が発表された。
 - 宮崎県小林では9日21時20分までの3時間に177.5mm(観測史上1位を更新)、10日1時30分までの24時間に352mm(8月1位を更新)、宮崎県日之影では10日2時30分までの3時間に133.5mm(観測史上1位)、10日4時10分までの24時間に387.5mm(8月1位を更新)となった
- **線状降水帯の発生した時間帯を考慮し、9日21時・10日0時・3時を対象として、3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンスの予測結果、数値予報システム(5kmMSM、2kmLFM、13kmGSMおよびMSM、MEPS、GSM降水量ガイダンス)による予測と実況の比較結果を示す**

令和5(2023)年8月9日から10日に高知県・愛媛県・熊本県・大分県・宮崎県で発生した線状降水帯事例の概要を示す。

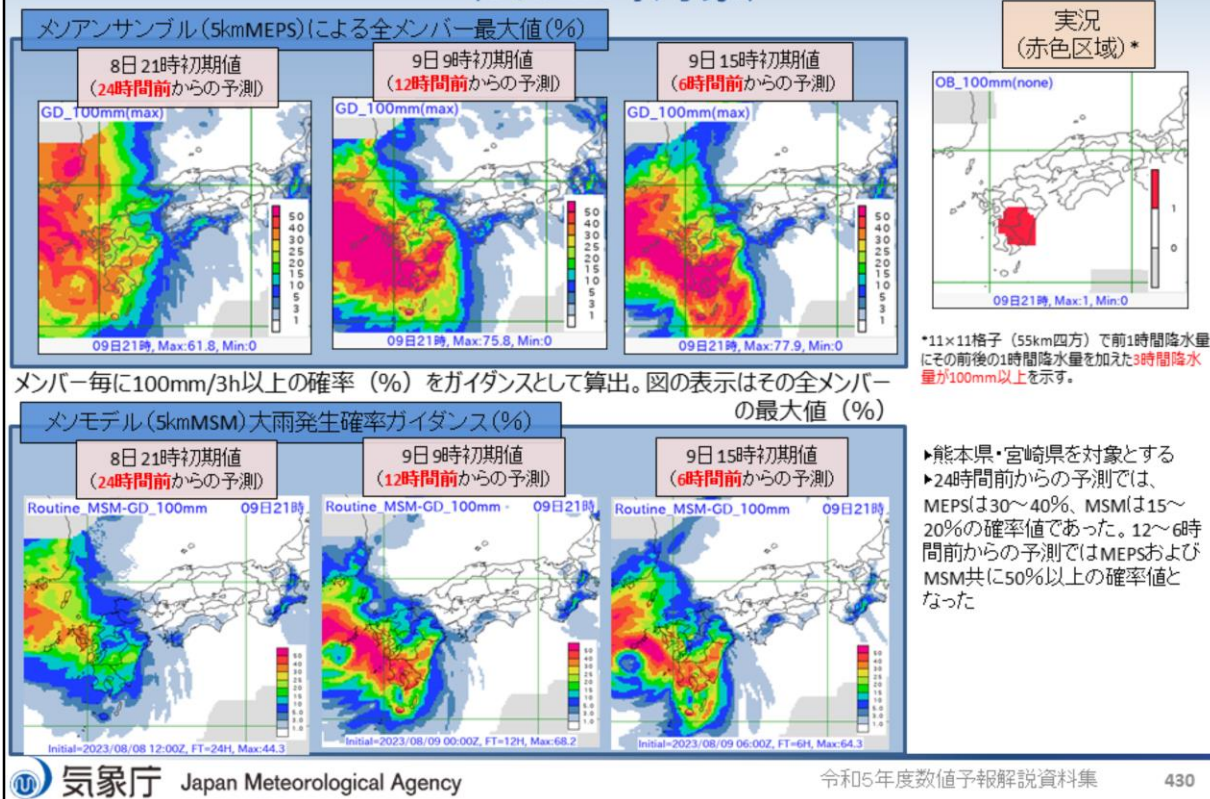
8月9日18時～10日3時までの実況



図は上段左から、令和5(2023)年8月9日18時の地上天気図、MSMによる850hPa解析値(相当温位(K)と風(kt))、10日2時10分までの3時間降水量(mm)である。下段は、9日18時～10日3時までの気象衛星ひまわりによる水蒸気画像を示す。

台風第6号の中心の東側では、相当温位354K以上の下層暖湿気が流入し、九州の東側や四国地方で次々と対流雲が発達し、線状降水帯が発生した。

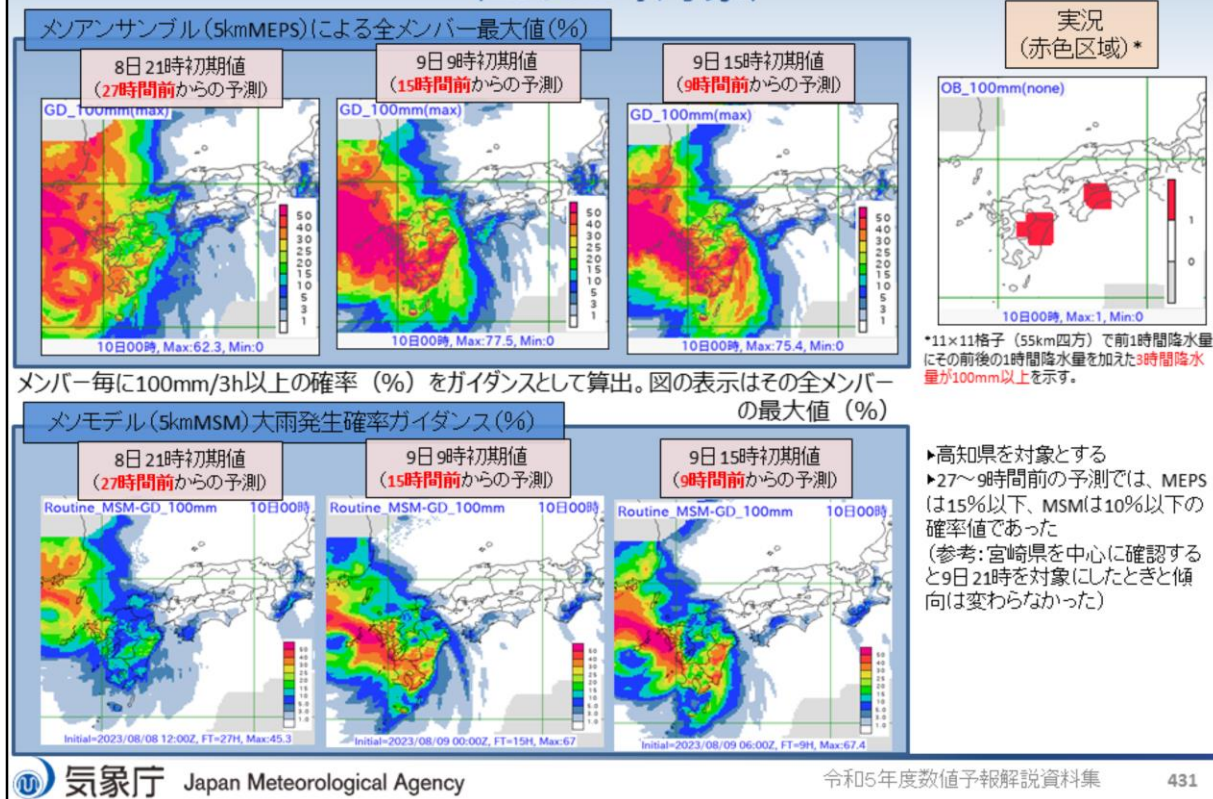
大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (9日21時対象)



令和5(2023)年8月9日21時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から24時間前、12時間前、6時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

熊本県・宮崎県を対象とする。24時間前からの予測では、MEPSは30~40%、MSMは15~20%の確率値であった。12~6時間前からの予測ではMEPSおよびMSM共に50%以上の確率値となった。

大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (10日0時対象)



令和5(2023)年8月10日0時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から27時間前、15時間前、9時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

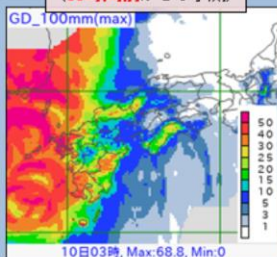
高知県を対象とする。27~9時間前の予測では、MEPSは15%以下、MSMは10%以下の確率値であった。

(参考:宮崎県を中心に確認すると9日21時を対象にしたときと傾向は変わらなかった)

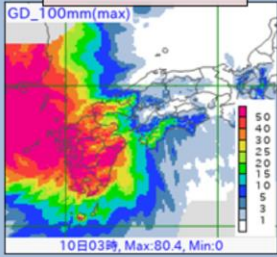
大雨発生確率ガイダンス(3時間100mm以上)の予測結果 (10日3時対象)

メソアンサンブル(5kmMEPS)による全メンバー最大値(%)

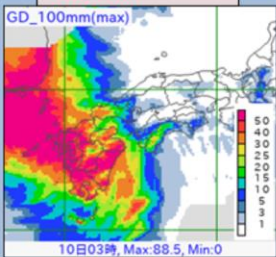
8日21時初期値
(30時間前からの予測)



9日9時初期値
(18時間前からの予測)



9日15時初期値
(12時間前からの予測)



実況
(赤色区域)*

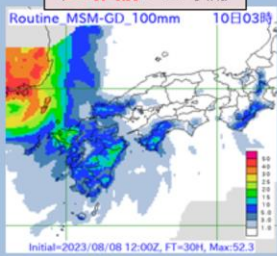


*11×11格子(55km四方)で前1時間降水量にその前後の1時間降水量を加えた3時間降水量が100mm以上を示す。

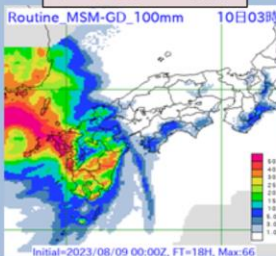
メンバー毎に100mm/3h以上の確率(%)をガイダンスとして算出。図の表示はその全メンバーの最大値(%)

メソモデル(5kmMSM)大雨発生確率ガイダンス(%)

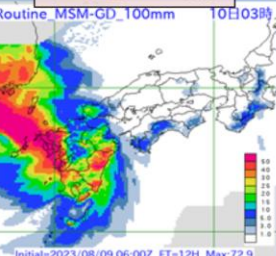
8日21時初期値
(30時間前からの予測)



9日9時初期値
(18時間前からの予測)



9日15時初期値
(12時間前からの予測)



▶愛媛県・高知県・大分県・宮崎県を対象とする
▶大分県と宮崎県の30時間前からの予測では、MEPSは25～40%、MSMは10～15%の確率値であったが、18～12時間前からの予測ではMEPSは最大値50%以上、MSMは最大値40%くらいとなった
▶愛媛県・高知県の30時間前からの予測では、MEPSは25～30%、MSMは15%未満であった。18～12時間前からの予測では、MEPS及びMSM共に確率値は上昇しなかった



気象庁 Japan Meteorological Agency

令和5年度数値予報解説資料集

432

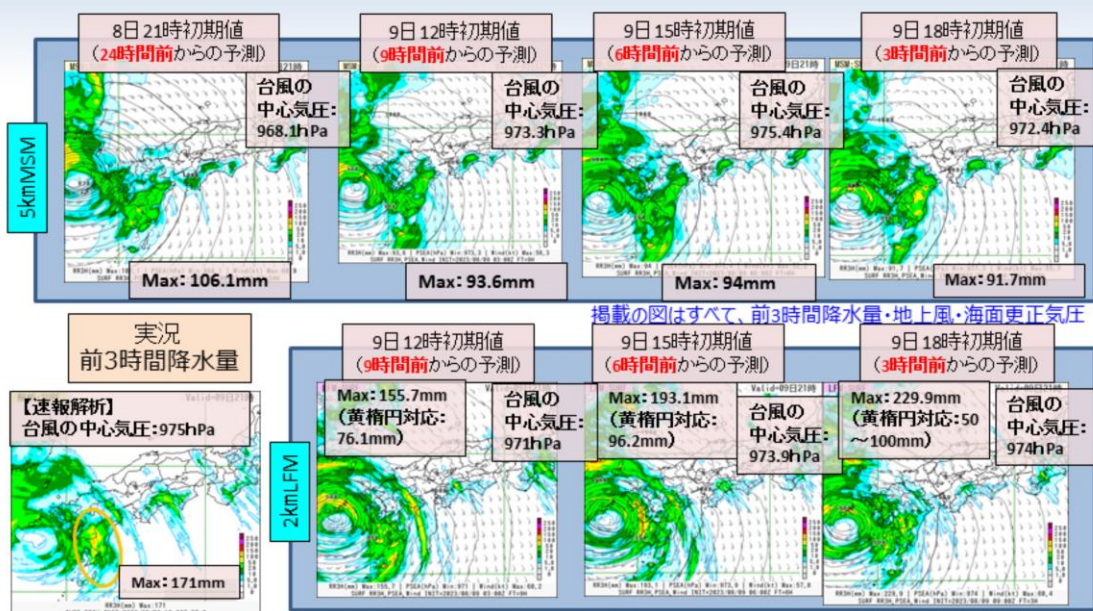
令和5(2023)年8月10日3時対象の3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンス(気象庁情報基盤部 2022)の予測結果を確認する。上段はメソアンサンブル予報システム(5kmMEPS)による全メンバー最大値(単位:%)、下段はメソモデル(5kmMSM)のものを示し、左から30時間前、18時間前、12時間前からのそれぞれ予測結果を示している。右上は実況の結果を示す。

愛媛県・高知県・大分県・宮崎県を対象とする。大分県と宮崎県の30時間前からの予測では、MEPSは25～40%、MSMは10～15%の確率値であったが、18～12時間前からの予測ではMEPSは最大値50%以上、MSMは最大値40%くらいとなった。

愛媛県・高知県の30時間前からの予測では、MEPSは25～30%、MSMは15%未満であった。18～12時間前からの予測では、MEPS及びMSM共に確率値は上昇しなかった。

。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (9日21時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



▶熊本県・宮崎県を対象とする(橙色の楕円の領域)

▶MSMおよび2kmLFMの予測では共に、20~50mm/3hの区域(黄緑色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。

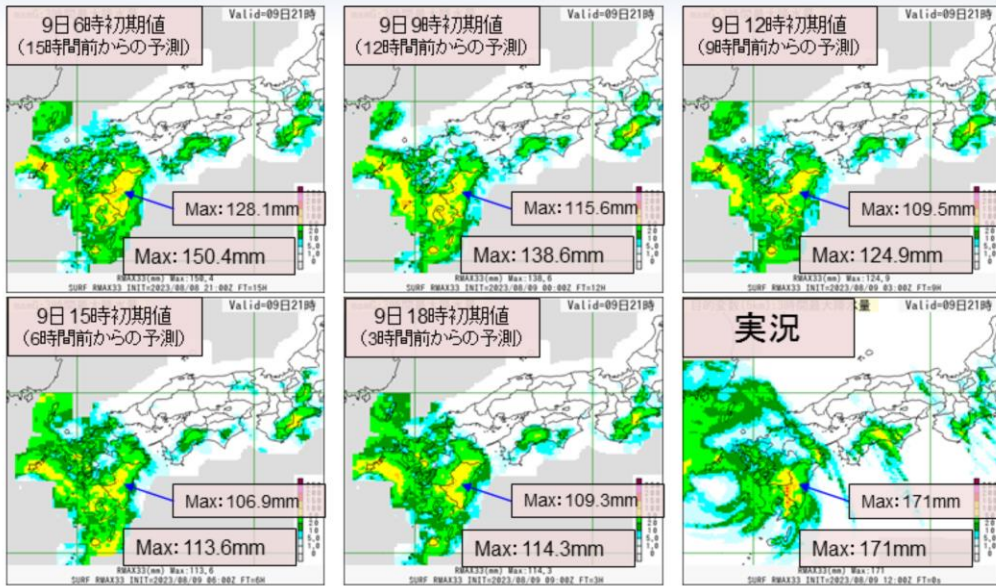
線状降水帯が発生した宮崎・熊本県境付近の最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった

5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年8月9日21時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、8月8日21時初期値の24時間前からの予測(2kmLFMは9日12時初期値の9時間前からの予測)から順番に8月9日18時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

熊本県・宮崎県を対象とする(橙色の楕円の領域)。MSMおよび2kmLFMの予測では共に、20~50mm/3hの区域(黄緑色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。線状降水帯が発生した宮崎・熊本県境付近の最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (9日21時対象:MSM3時間最大降水量ガイダンス)



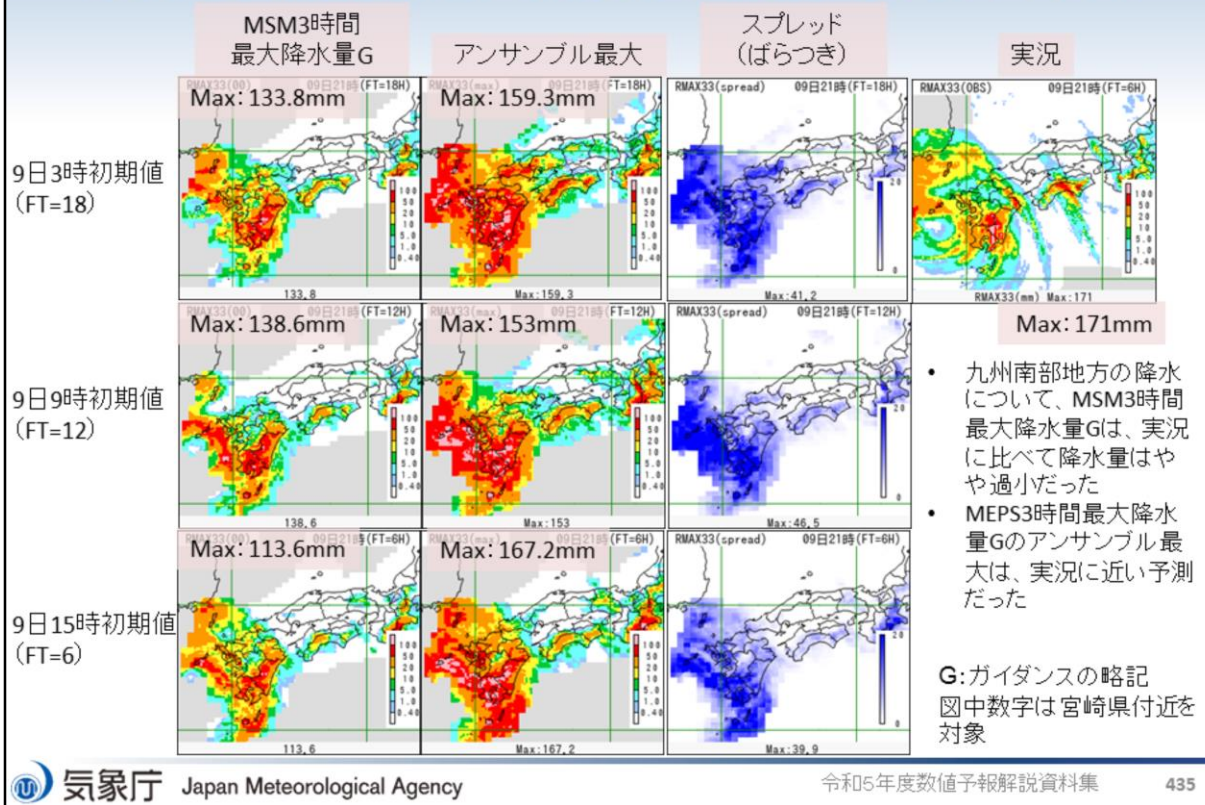
5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、やや過小な傾向の予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年8月9日6時初期値の15時間予測から順番に8月9日18時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年8月9日21時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

5kmMSMの予測と比べると実況に近づけているが、やや過小な傾向の予測であった

。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (9日21時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)



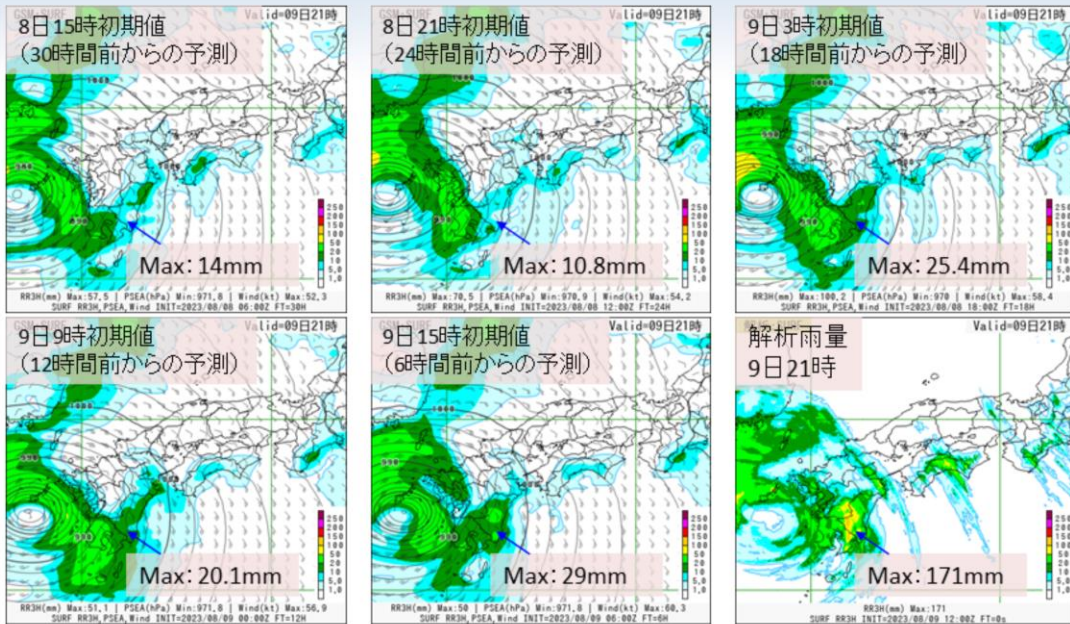
令和5(2023)年8月9日21時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が8月9日21時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、8月9日3時初期値18時間予測、9時初期値12時間予測および15時初期値6時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- 九州南部地方の降水について、MSM3時間最大降水量Gは、実況に比べて降水量はやや過小だった
- MEPS3時間最大降水量Gのアンサンブル最大は、実況に近い予測だった



数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (9日21時対象:13kmGSM)



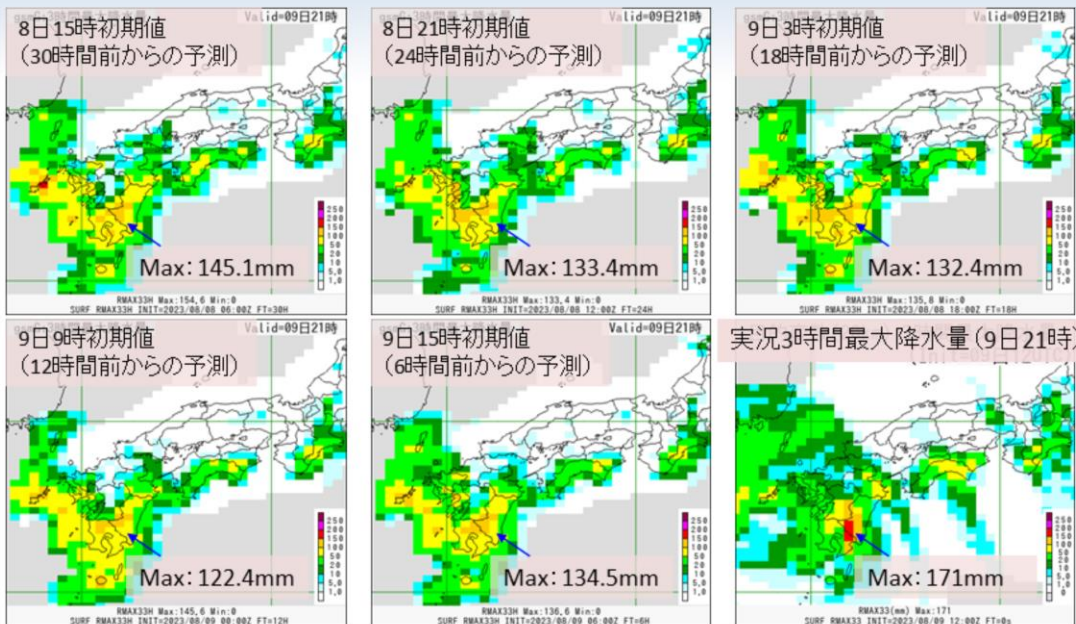
予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年8月9日21時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年8月8日15時初期値の30時間予報から順番に8月9日15時初期値の6時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年8月9日21時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

予測降水域は実況比で表現できているが、予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (9日21時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)

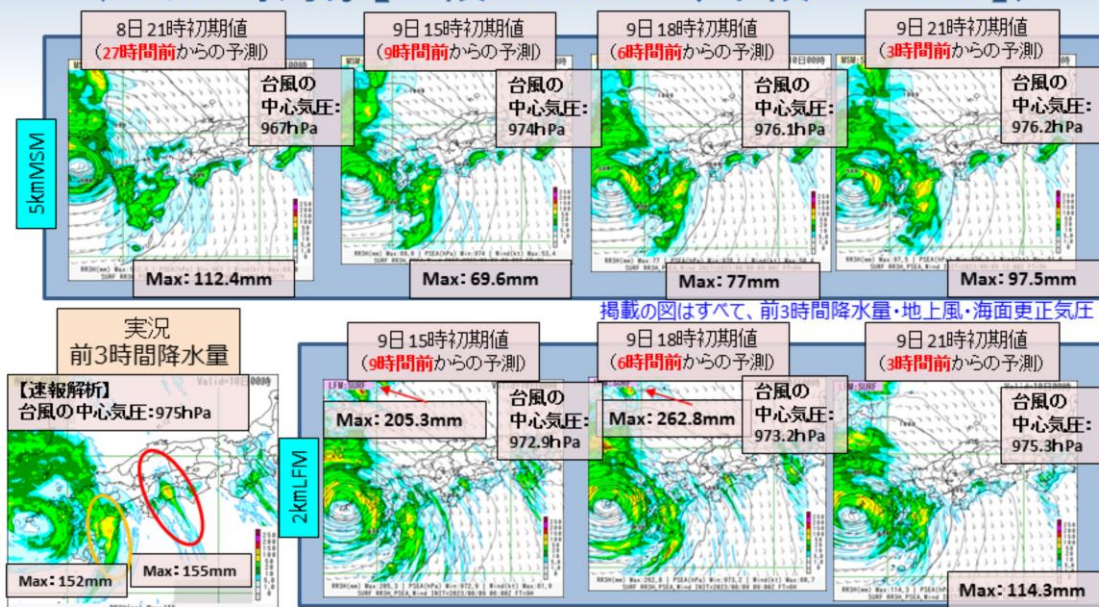


13kmGSMと比べると、予測降水量は実況にかなり近づいた。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年8月9日21時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

13kmGSMと比べると、予測降水量は実況にかなり近づいた。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日0時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



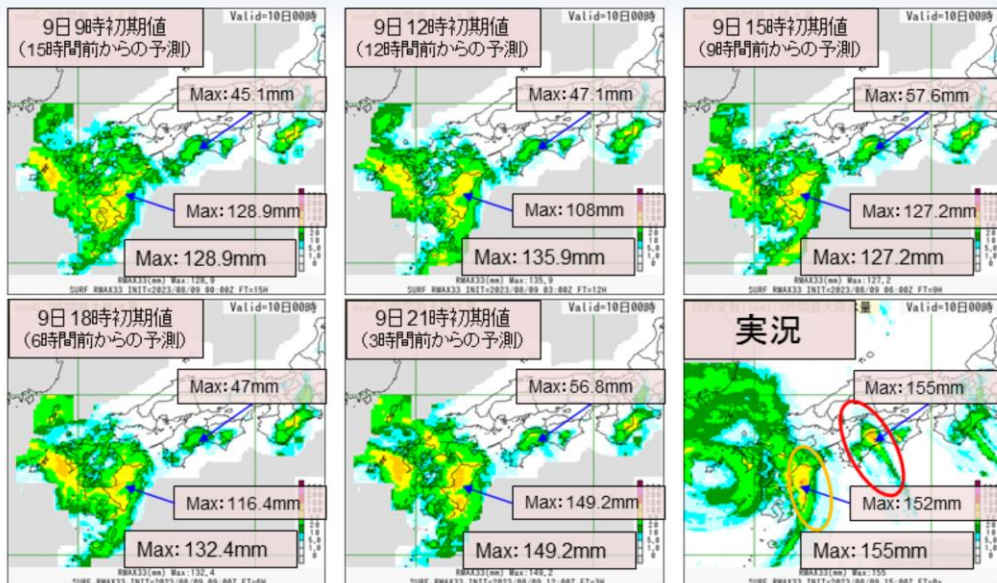
- ▶宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする
- ▶宮崎県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、50~100mm/3hの区域(黄色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった
- ▶高知県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、20~50mm/3hの区域(黄緑色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった

5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年8月10日0時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、8月8日21時初期値の27時間前からの予測(2kmLFMは9日15時初期値の9時間前からの予測)から順番に8月9日21時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、50~100mm/3hの区域(黄色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった。高知県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、20~50mm/3hの区域(黄緑色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日0時対象:MSM3時間最大降水量ガイダンス)

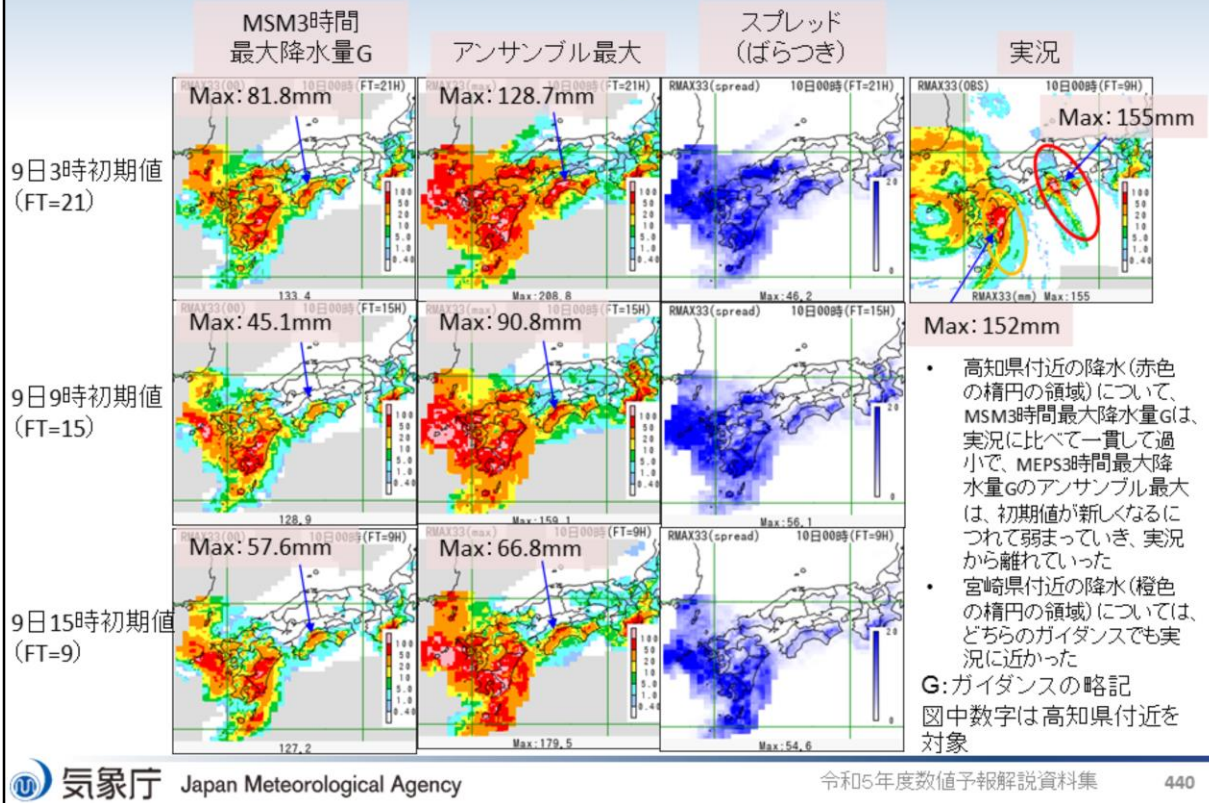


宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近では、5kmMSMの予測と比べると実況に近い予測であった。高知県付近では、5kmMSMの予測と同様に過小な予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年8月9日9時初期値の15時間予測から順番に8月9日21時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年8月10日0時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近では、5kmMSMの予測と比べると実況に近い予測であった。高知県付近では、5kmMSMの予測と同様に過小な予測であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日0時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

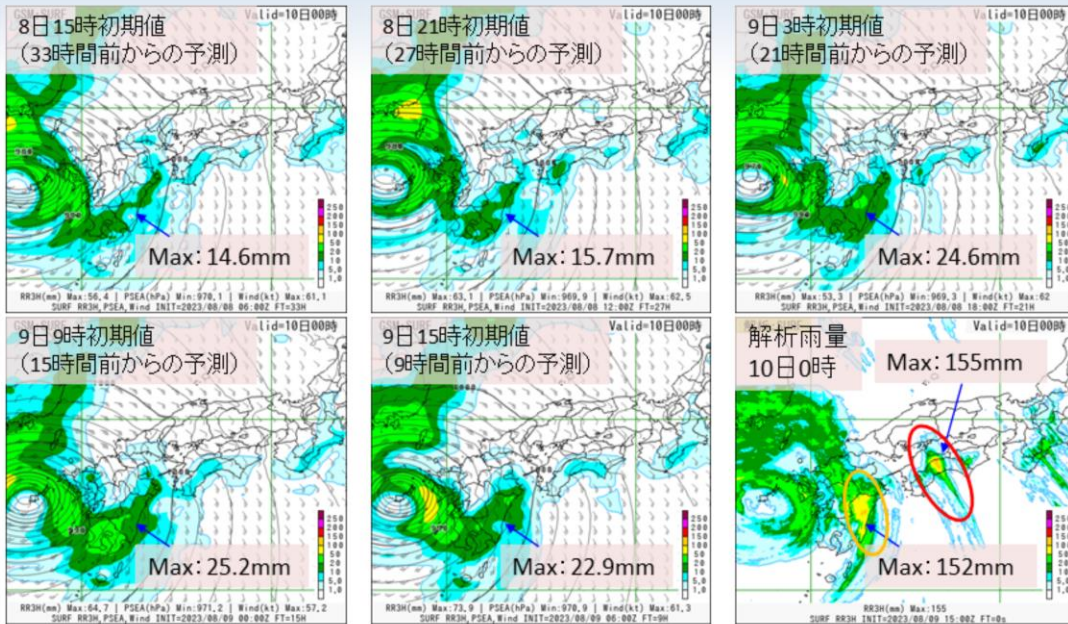


令和5(2023)年8月10日0時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が8月10日0時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、8月9日3時初期値21時間予測、9時初期値15時間予測および15時初期値9時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

- ・高知県付近の降水(赤色の楕円の領域)について、MSM3時間最大降水量ガイダンスは、実況に比べて一貫して過小で、MEPS3時間最大降水量Gのアンサンブル最大は、初期値が新しくなるにつれて弱まっていき、実況から離れていった
- ・宮崎県付近の降水(橙色の楕円の領域)については、どちらのガイダンスでも実況に近かった

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日0時対象:13kmGSM)



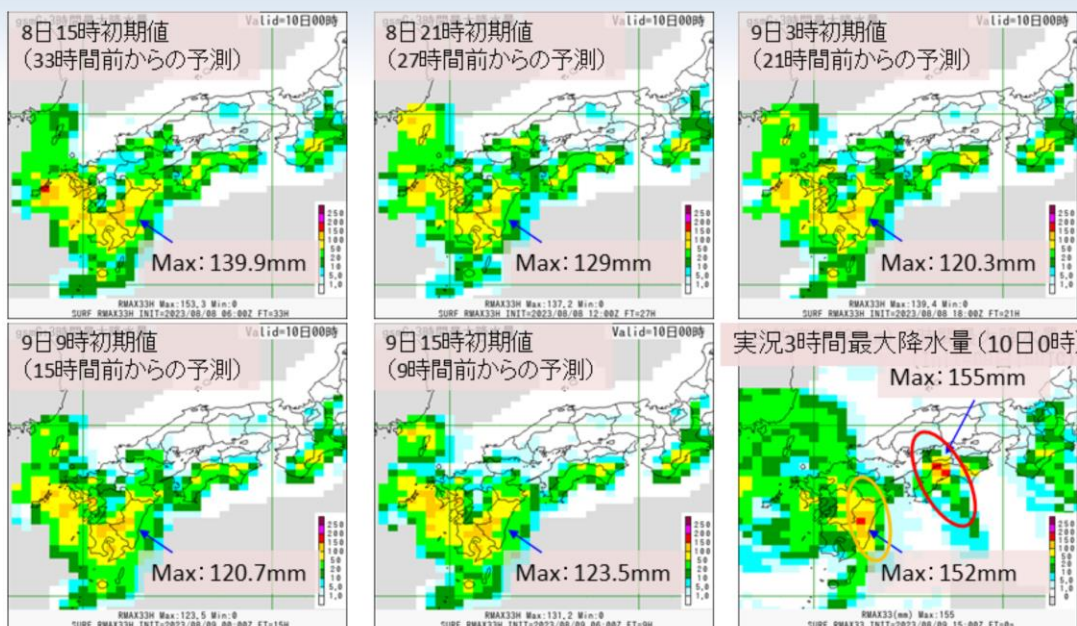
宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。どちらの予測降水量は過小であった。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年8月10日0時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年8月8日15時初期値の33時間予報から順番に8月9日15時初期値の9時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年8月10日0時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。どちらの予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日0時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)

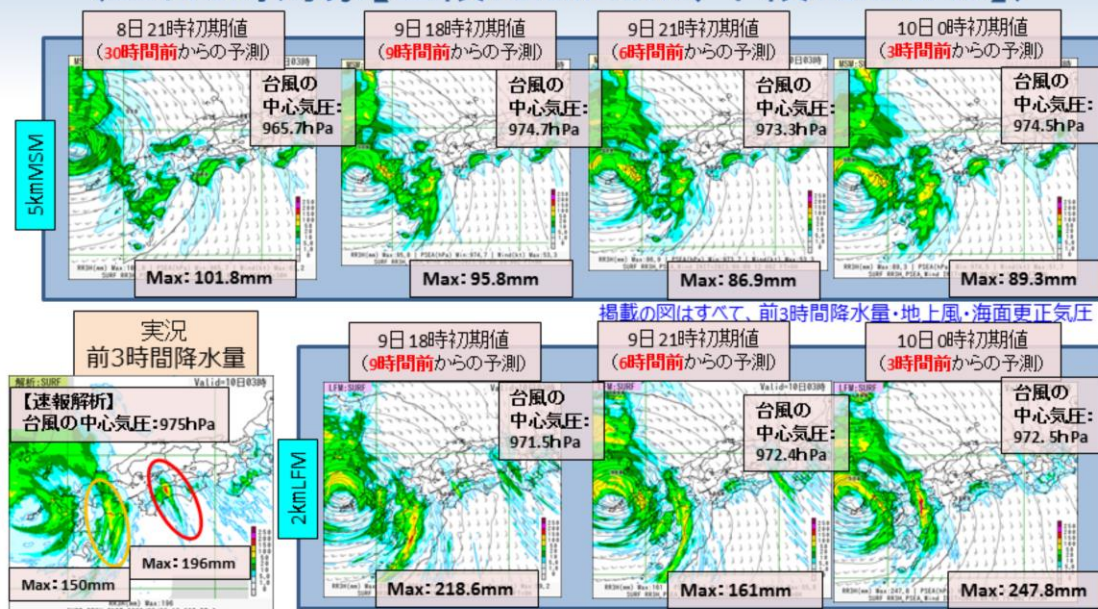


宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近の降水については、実況に近い予測降水量であったが、高知県付近の予測降水量は過小であった。

GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年8月10日0時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

宮崎県(橙色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近の降水については、実況に近い予測降水量であったが、高知県付近の予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象【上段:5kmMSM、下段:2kmLFM】)



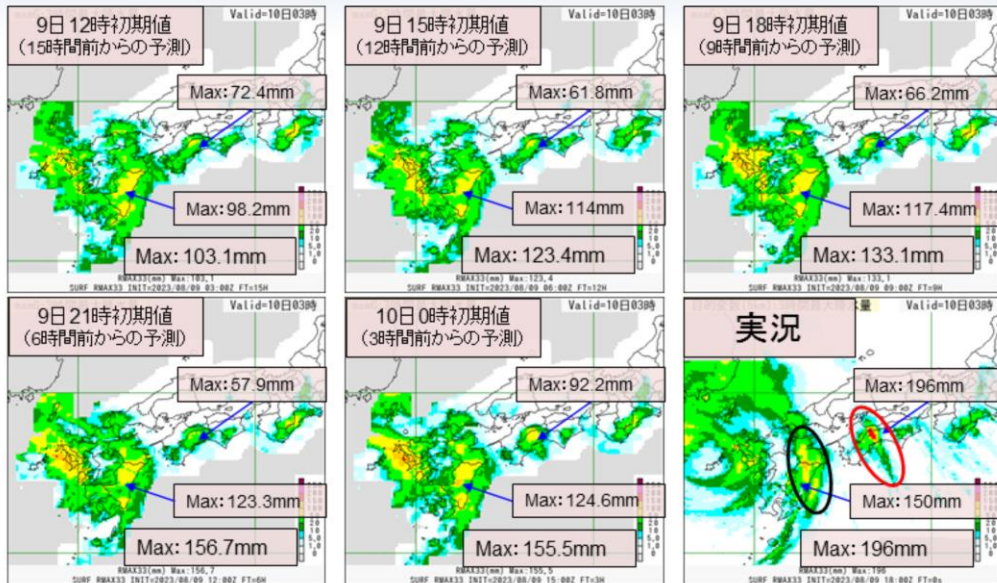
- ▶大分県・宮崎県(橙色の楕円の領域)と愛媛県・高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする
- ▶大分県・宮崎県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、50~100mm/3hの区域(黄色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値は2kmLFMでは過大な傾向、MSMは過小な傾向が見られた
- ▶愛媛県・高知県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、20~50mm/3hの区域(黄緑色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった

5kmMSM(上段)および2kmLFM(下段)の3時間降水量について、令和5(2023)年8月10日3時を対象とした結果を示す。

図は、前3時間降水量(mm)・地上風(kt)・海面更正気圧(hPa)で、8月8日21時初期値の30時間前からの予測(2kmLFMは9日18時初期値の9時間前からの予測)から順番に8月10日0時初期値の3時間前からの予測までの結果を示す。また、下段左に解析雨量(mm)の結果を示す。

大分県・宮崎県(橙色の楕円の領域)と愛媛県・高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。大分県・宮崎県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、50~100mm/3hの区域(黄色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値は2kmLFMでは過大な傾向、MSMは過小な傾向が見られた。愛媛県・高知県では、MSMおよび2kmLFMの予測では共に、20~50mm/3hの区域(黄緑色の領域)に着目すると、概ね実況に近かった。最大値はMSMおよび2kmLFM共に過小で予測できなかった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象: MSM3時間最大降水量ガイダンス)

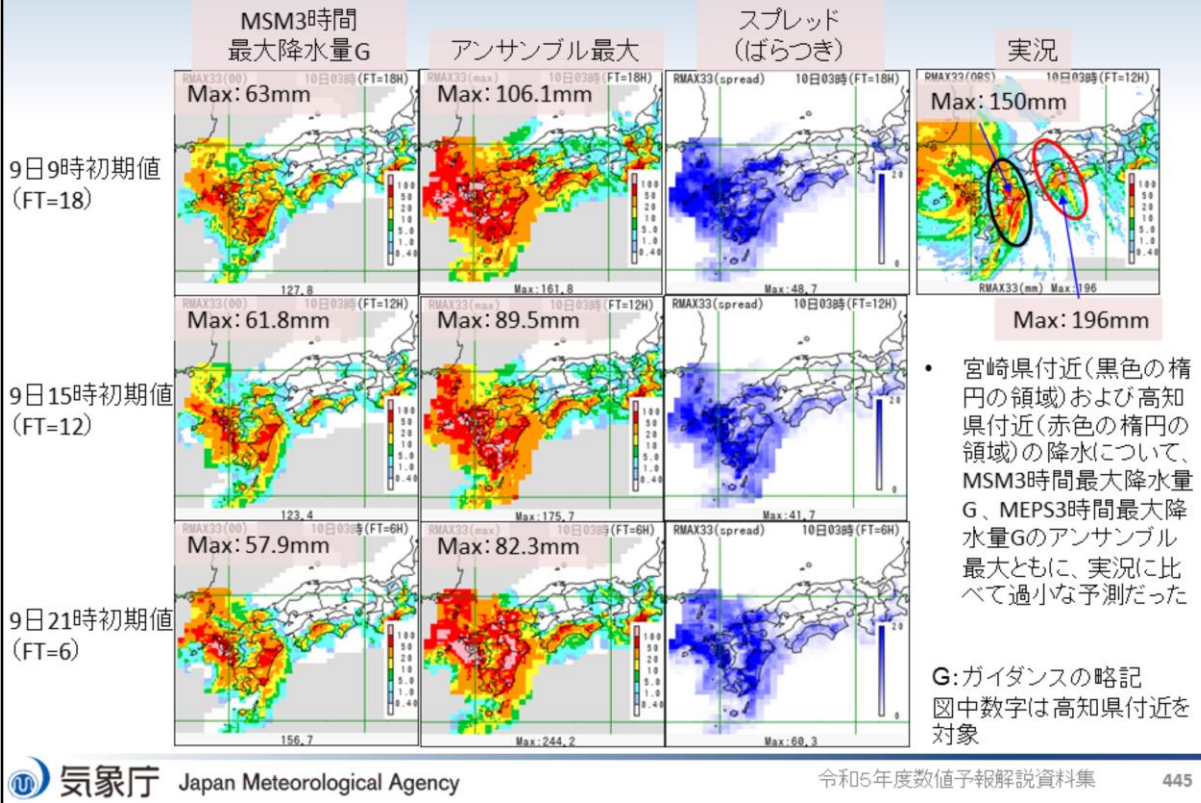


宮崎県(黒色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近では、5kmMSMの予測と比べると実況に近い予測であった。高知県付近では、5kmMSMの予測と同様に過小な予測であった。

MSM3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。図の並びは、上段の令和5(2023)年8月9日12時初期値の15時間予測から順番に8月10日0時初期値の3時間予測までの結果を示す。また、令和5(2023)年8月10日3時対象の観測の5km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

宮崎県(黒色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近では、5kmMSMの予測と比べると実況に近い予測であった。高知県付近では、5kmMSMの予測と同様に過小な予測であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象:MSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンス)

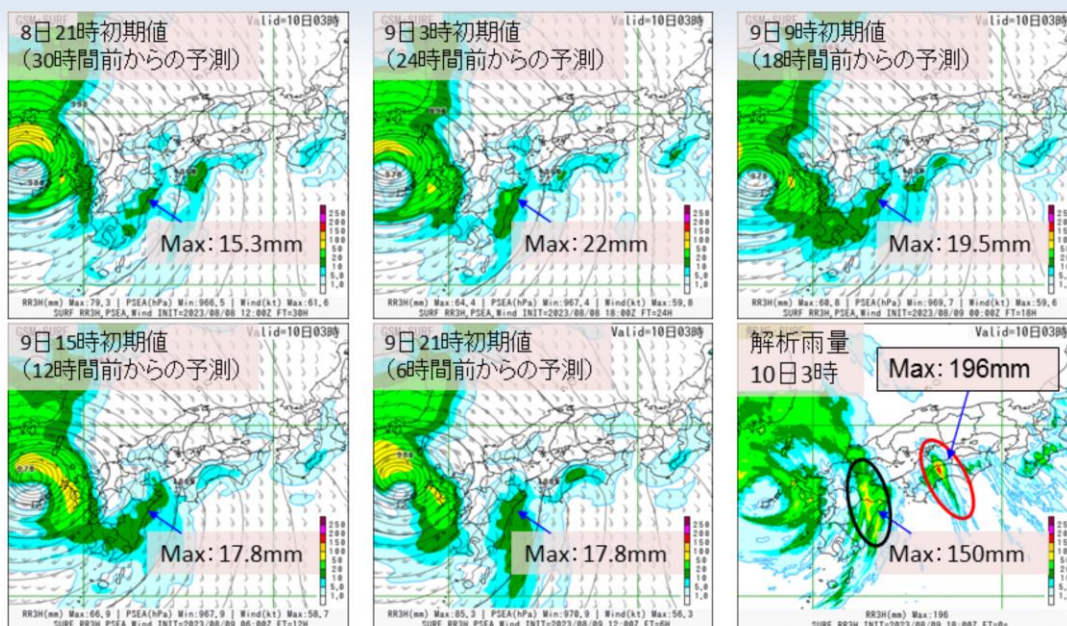


令和5(2023)年8月10日3時を対象としたMSMおよびMEPS3時間最大降水量ガイダンスの結果を示す。右上図が8月10日3時の観測の3時間最大降水量、左側からMSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスメンバー最大値、スプレッド(ばらつき)を示し、上段から下段に向かって、8月9日9時初期値18時間予測、15時初期値12時間予測および21時初期値6時間予測の結果をそれぞれ示す。降水量、スプレッドの単位はいずれもmmである。スプレッドは、青色が濃いほどスプレッドが大きいことを示す。

以下の特徴が見られた。

宮崎県付近(黒色の楕円の領域)および高知県付近(赤色の楕円の領域)の降水について、MSM3時間最大降水量ガイダンス、MEPS3時間最大降水量ガイダンスのアンサンブル最大とともに、実況に比べて過小な予測だった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象:13kmGSM)



掲載の図はすべて、前3時間降水量・地上風・海面更正気圧

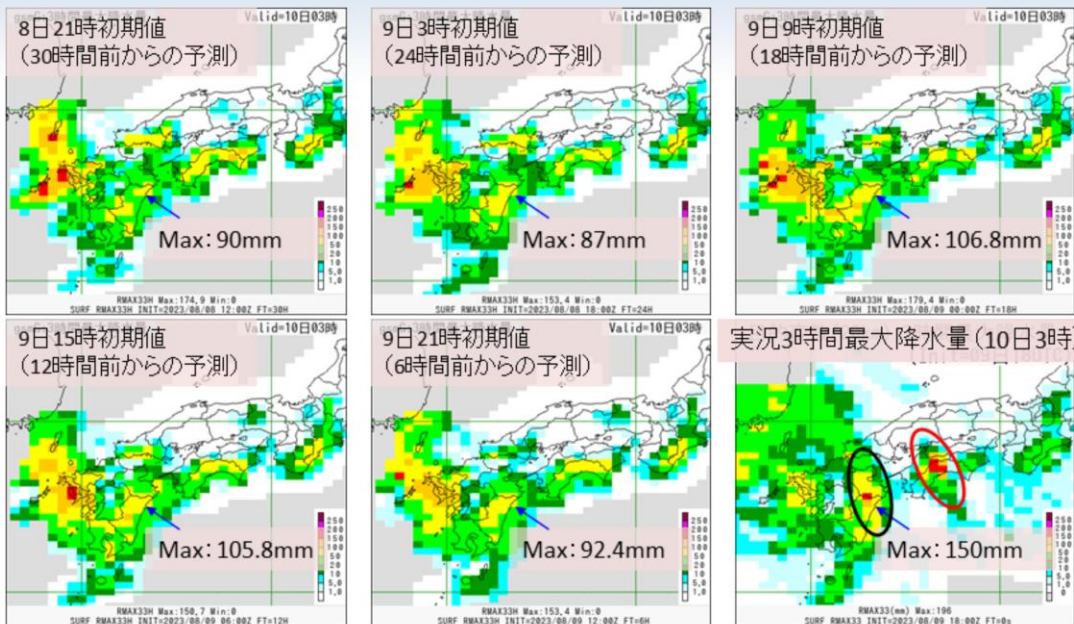
宮崎県(黒色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。どちらの予測降水量は過小であった。

13kmGSMの3時間降水量について、令和5(2023)年8月10日3時を対象とした結果を示す。

図は、上段の令和5(2023)年8月8日21時初期値の30時間予報から順番に8月9日21時初期値の6時間予報までの結果を示す。また、令和5(2023)年8月10日3時対象の解析雨量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

宮崎県(黒色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。どちらの予測降水量は過小であった。

数値予報システムによる予測と実況の比較結果 (10日3時対象: GSM3時間最大降水量ガイダンス)



宮崎県(黒色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近の降水については、13kmGSMと比べて、実況に近かったが、予測降水量はやや過小であった。高知県付近の予測降水量は過小であった。

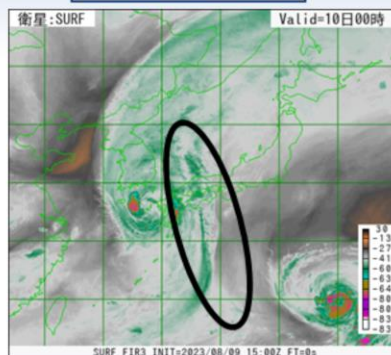
GSM3時間最大降水量ガイダンス(20km格子)の結果を示す。図の並びは、前スライドのGSMと同様である。また、令和5(2023)年8月10日3時対象の観測の20km格子3時間最大降水量の結果を示す。降水量の単位はいずれもmmである。

宮崎県(黒色の楕円の領域)と高知県(赤色の楕円の領域)を対象とする。宮崎県付近の降水については、13kmGSMと比べて、実況に近かったが、予測降水量はやや過小であった。高知県付近の予測降水量は過小であった。

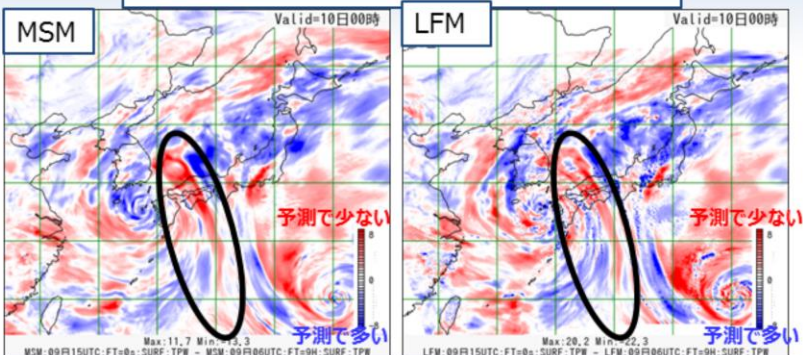
愛媛県・高知県で予測降水量が過小となった要因について

10日0時対象

衛星水蒸気画像



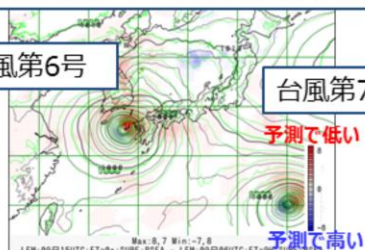
可降水量の解析値との差
10日0時解析値-9日15時初期値9時間予測



【LFM】海面更正気圧の解析値との差
10日0時解析値-9日15時初期値9時間予測

台風第6号

台風第7号



- MSMおよびLFM共に可降水量の解析値との差から四国のはるか南海上から四国へのびる帯状の領域（黒楕円）で予測可降水量が解析値より少なかった（赤色の塗りつぶし）ことが分かる
- 海面更正気圧の解析値との差から解析値が全体的に気圧場が高いものの等圧線の本数が大きく変わっていない（風による差は少ない（下層風の差がないことは別途確認済））
- 上記のことから予測で四国のはるか南海上からの水蒸気量の供給が不十分だったことが要因の一つとして考えられる

愛媛県・高知県で予測降水量が過小となった要因について示す。図は、上段の左から10日0時対象の衛星水蒸気画像、MSMとLFMの可降水量の解析値との差（10日0時解析値-9日15時初期値9時間予測）で赤い色ほど予測で可降水量が少ないことを示している。左下の図は、LFMの海面更正気圧の解析値との差（10日0時解析値-9日15時初期値9時間予測）を示している。

MSMおよびLFM共に衛星水蒸気画像に対応した可降水量の解析値との差から四国のはるか南海上から四国へのびる帯状の領域（黒楕円）で予測可降水量が解析値より少なかった（赤色の塗りつぶし）ことが分かる。海面更正気圧の解析値との差から解析値が全体的に気圧場が高いものの等圧線の本数が大きく変わっていない（風による差は少ない（下層風の差がないことは別途確認済））。このことから予測で四国のはるか南海上からの水蒸気量の供給が不十分だったことが要因の一つとして考えられる。

まとめ(その1)

- 8月9日から10日にかけて、高知県・愛媛県・熊本県・大分県・宮崎県で発生した線状降水帯事例に関する数値予報システムにおける予測結果について、3時間100mm以上の大雨発生確率ガイダンスの予測結果、数値予報システム(5kmMSM、2kmLFM、13kmGSMおよびMSM、MEPS、GSM降水量ガイダンス)による予測と実況の比較結果を示した
- 大雨発生確率ガイダンスによる予測結果
 - 9日21時(熊本県・宮崎県対象):24時間前からの予測では、MEPSは30~40%、MSMは15~20%の確率値であった。12~6時間前からの予測ではMEPSおよびMSM共に50%以上の確率値となった
 - 10日0時(高知県対象):27~9時間前の予測では、MEPSは15%以下、MSMは10%以下の確率値であった
 - 10日3時(愛媛県・高知県・大分県・宮崎県対象):大分県と宮崎県の30時間前からの予測では、MEPSは25~40%、MSMは10~15%の確率値であったが、18~12時間前からの予測ではMEPSは最大値50%以上、MSMは最大値40%くらいとなった。愛媛県・高知県の30時間前からの予測では、MEPSは25~30%、MSMは15%未満であった。18~12時間前からの予測では、MEPS及びMSM共に確率値は上昇しなかった

令和5(2023)年8月9日から10日に高知県・愛媛県・熊本県・大分県・宮崎県で発生した線状降水帯事例に関する数値予報システムにおける予測結果について、このスライドを含む以下の4頁のスライドにまとめた。

まとめ(その2)

- 5kmMSMおよび2kmLFMによる予測結果
 - 熊本県・大分県・宮崎県では、5kmMSMおよび2kmLFMの予測では共に、50～100mm/3hの区域に着目すると、概ね実況に近かった。最大値は2kmLFMでは過大や過小となる傾向、5kmMSMでは過小で予測できなかった
 - 愛媛県・高知県では、5kmMSMおよび2kmLFMの予測では共に、20～50mm/3hの区域に着目すると、概ね実況に近かった。最大値は5kmMSMおよび2kmLFMでは共に過小で予測できなかった
- MSM3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 宮崎県付近では、5kmMSMの予測と比べると実況に近い予測であった。高知県付近では、5kmMSMの予測と同様に過小な予測であった
- MEPS3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 予測対象時刻が早い時刻では、実況に近い予測であったが、対象時刻が遅くなるほど、過小な傾向の予測となった
- 13kmGSMによる予測結果
 - 宮崎県付近、高知県付近ともに、予測降水量は過小であった
- GSM3時間最大降水量ガイダンスによる予測結果
 - 宮崎県付近の降水については、実況に近い予測降水量であったが、高知県付近の予測降水量は過小であった

まとめ(その3)

- 愛媛県・高知県で予測降水量が過小となった要因について
 - 四国のはるか南海上からの水蒸気量の供給が不十分だったことが要因の一つとして考えられる



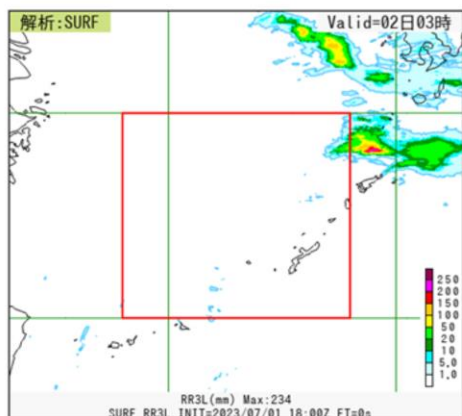
第3章 事例解析編

3.2.4 環境場

台風の事例以外の線状降水帯事例(LFMが予測できなかった7月2日に鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例とLFMが比較的予測できた7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例)において、大気の環境場をどれくらい予測できていたかについて確認する。

7月2日に鹿児島県奄美地方で発生した 線状降水帯事例の環境場について

MSMの気温・水蒸気混合比・水平風速・水蒸気フラックスの検証領域での鉛直プロファイル(期間平均と平均場の差分)を予測時間(FT)ごとに示す。

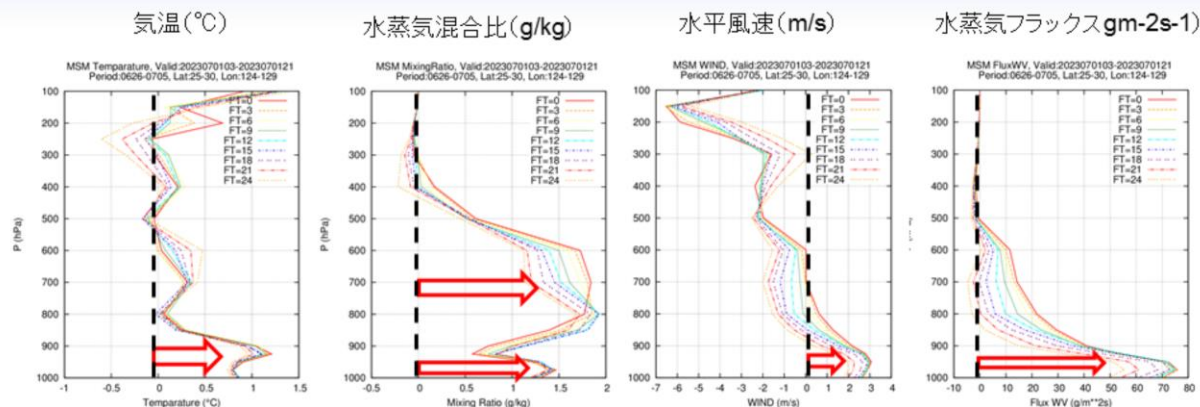


- 平均場:2016年~2020年
 - ・長期再解析(JRA-3Q):
6月26日 9時 - 7月6日 3時
- MSM予測値:
7月1日 12時 - 2日 6時
(予測値の期間はすべて予測対象時刻)

検証領域(矩形領域:赤枠で示した領域)
124.0E-129.0E,25.0N-30.0N

令和5(2023)年7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例の環境場について、気温(単位:°C)・水蒸気混合比(単位:g/kg)・水平風速(単位:m/s)・水蒸気フラックス(単位:gm⁻²s⁻¹)がどれくらい予測できていたかを確認するために、期間平均値の平均場からの差分について、MSMの鉛直プロファイルかつ予測時間(FT)別に示し、長期再解析(JRA-3Q)から作成した平均場(2016-2020年の各年の6月26日9時から7月6日3時)と比較する。検証領域は、線状降水帯が発生した地域の上流にあたる海上の矩形領域を設定した(赤枠で示した領域)。MSM予測値は、7月1日12時 - 2日 6時の期間で、予測値の期間はすべて予測対象時刻を示す。

7月2日に鹿児島県奄美地方で発生した 線状降水帯事例の各要素の鉛直プロファイル (MSMIによる平均場との差分)



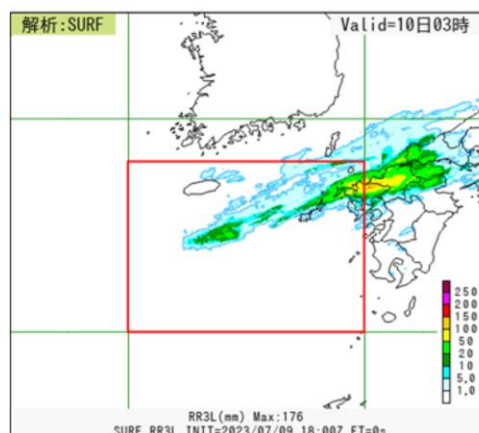
- ・平均場(各グラフで横軸が0:黒破線に対応)と比較して、下層の気温、水蒸気混合比、水蒸気フラックスの値が大きい場となっていた
- ・中層にかけて水蒸気混合比、水平風速、水蒸気フラックスの予測値と解析値(赤線のプロファイル)との差が大きかった
- ・予測値が新しくなるほど、解析値に近づく傾向が見られた

令和5(2023)年7月2日に鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例の気温(単位:°C)・水蒸気混合比(単位:g/kg)・水平風速(単位:m/s)・水蒸気フラックス(単位:gm⁻²s⁻¹)のMSMIによる平均場からの差分鉛直プロファイルを示す。各グラフは事例期間中の解析値(FT=0)および3時間~24時間予測値(FT=3~FT=24)を示す。以下に特徴を示す。

- ・平均場(各グラフで横軸が0:黒破線に対応)と比較して、下層の気温、水蒸気混合比、水蒸気フラックスの値が大きい場となっていた
- ・中層にかけて水蒸気混合比、水平風速、水蒸気フラックスの予測値と解析値(赤線のプロファイル)との差が大きかった
- ・予測値が新しくなるほど、解析値に近づく傾向が見られた

7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した 線状降水帯事例の環境場について

MSMの気温・水蒸気混合比・水平風速・水蒸気フラックスの検証領域での鉛直プロファイル(期間平均と平均場の差分)を予測時間(FT)ごとに示す。

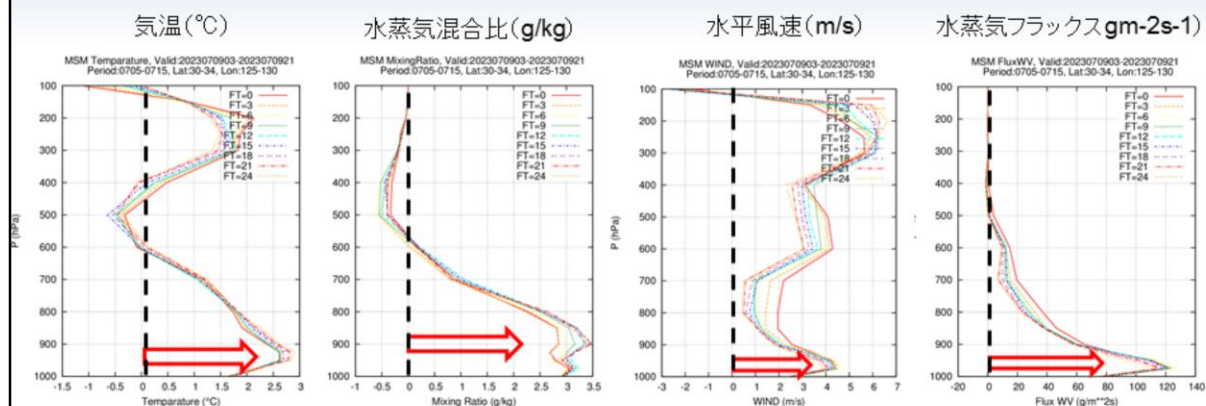


- 平均場:2016年~2020年
 - ・長期再解析(JRA-3Q):
7月5日 9時 – 7月16日 3時
- MSM予測値:
7月9日 12時 – 10日 6時
(予測値の期間はすべて予測対象時刻)

検証領域(矩形領域:赤枠で示した領域)
125.0E-130.0E,30.0N-34.0N

令和5(2023)年7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例の環境場について、気温(単位:°C)・水蒸気混合比(単位:g/kg)・水平風速(単位:m/s)・水蒸気フラックス(単位:gm-2s-1)がどれくらい予測できていたかを確認するために、期間平均値の平均場からの差分について、MSMの鉛直プロファイルかつ予測時間(FT)別に示し、長期再解析(JRA-3Q)から作成した平均場(2016-2020年の各年の6月26日9時から7月6日3時)と比較する。検証領域は、線状降水帯が発生した地域の上流にあたる海上の矩形領域を設定した(赤枠で示した領域)。MSM予測値は、7月1日12時 – 2日 6時の期間で、予測値の期間はすべて予測対象時刻を示す。

7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した 線状降水帯事例の各要素の鉛直プロファイル (MSMIによる平均場との差分)



- ・平均場(各グラフで横軸が0:黒破線に対応)と比較して、下層の気温、水蒸気混合比、水平風速、水蒸気フラックスの値が大きい場となっていた
- ・予測の変化としては、気温、水蒸気混合比が下層から中層にかけて下がる傾向がある一方で、水平風速と水蒸気フラックスが新しい予測ほど増える傾向がみられた
- ・7月2日の事例と比べると解析値と予測値の差は小さかった

令和5(2023)年7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例の気温(単位:°C)・水蒸気混合比(単位:g/kg)・水平風速(単位:m/s)・水蒸気フラックス(単位:gm-2s-1)のMSMIによる平均場からの差分鉛直プロファイルを示す。各グラフは事例期間中の解析値(FT=0)および3時間~24時間予測値(FT=3~FT=24)を示す。以下に特徴を示す。

- ・平均場(各グラフで横軸が0:黒破線に対応)と比較して、下層の気温、水蒸気混合比、水平風速、水蒸気フラックスの値が大きい場となっていた
- ・予測の変化としては、気温、水蒸気混合比が下層から中層にかけて下がる傾向がある一方で、水平風速と水蒸気フラックスが新しい予測ほど増える傾向がみられた
- ・7月2日の事例と比べると解析値と予測値の差は小さかった

まとめ

- 7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例および7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例の環境場について、気温・水蒸気混合比・水平風速・水蒸気フラックスの要素がどれくらい予測できていたかを確認した
- 2つの事例に共通して、下層の気温、水蒸気混合比、水平風速、水蒸気フラックスの値が大きい場となっていた
- 7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例について
 - 中層にかけて水蒸気混合比、水平風速、水蒸気フラックスの予測値と解析値との差が大きかった
 - 予測値が新しくなるほど、解析値に近づく傾向が見られた
- 7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例について
 - 予測の変化としては、気温、水蒸気混合比が下層から中層にかけて下がる傾向がある一方で、水平風速と水蒸気フラックスが新しい予測ほど増える傾向がみられた
 - 7月2日の事例と比べると解析値と予測値の差は小さかった

7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例および7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例の環境場について、気温・水蒸気混合比・水平風速・水蒸気フラックスの要素がどれくらい予測できていたかについて、まとめた。



第3章 事例解析編

3.2.5 まとめ

第3.2.1項から第3.2.4項にかけて述べた、令和5(2023)年3月～9月に発生した線状降水帯事例の数値予報の結果について、以下のスライドにまとめた。

令和5(2023)年3月～9月にかけて発生した線状降水帯および 関連する事例における数値予報システムの予測結果 (まとめ(1/3))

- 線状降水帯の半日前予測の判断基準に用いるMSMおよびMEPSの大雨発生確率ガイダンスについて
 - 台風など大気場の大きな流れに依存して発生した線状降水帯の事例に対しては、大雨ポテンシャルを的確に捕捉
 - 前線に沿う、あるいは太平洋高気圧の縁辺からの水蒸気量の予測の初期値変わりにより、確率値の変動も大きくなる事例が見られた
 - リードタイムが長いほど予測水蒸気量の精度が悪いことが影響(6時間前からの予測で、確率値が上昇)
 - 熱帯擾乱の予測の直前での初期値変わり
- MSMの予測降水量は過小な場合が多かったが、MSM降水量ガイダンスにより、実況に近い予測となっていた。また、台風など大気場の大きな流れに依存して発生した線状降水帯の事例に対しては、実況に近い予測ができていた
- 2kmLFMIは位置ずれはあるが、線状降水帯を捉えている場合が多かった

令和5(2023)年3月～9月にかけて発生した線状降水帯および 関連する事例における数値予報システムの予測結果 (まとめ(2/3))

- 13kmGSMでは予測降水量は過小な場合が多く、GSM降水量ガイダンスで実況に近づけていたが過小であることから、少なくとも解像度の細かいモデル(LFMやMSMなど)が有効であることを示唆している
- アンサンブル予測(MEPS)では、台風など大気場の大きな流れに依存して発生した線状降水帯の事例に対しては、8月9～10日の事例のように的確に捉えられる場合がある
- 第3.2.2項の7月10日に福岡県・佐賀県・大分県で発生した線状降水帯事例のようにLFMの予測が良かった事例がある一方で、第3.2.1項の7月2日の鹿児島県奄美地方で発生した線状降水帯事例や第3.2.3項の高知県・愛媛県で発生した線状降水帯事例のように、降水自体が的確に予測できていない場合があった
- 7月10日の事例と7月2日の事例を環境場で比較すると7月10日の方が解析値との差が小さかった
- 上記3項目目と4項目目のようにLFMの予測差が生じている要因として、雲・対流の表現や初期場の水蒸気分布と量に課題があると考えられる。そのほか、LFMの線状降水帯の予測ができていない場合の事例について、次スライドに示す

令和5(2023)年3月～9月にかけて発生した線状降水帯および 関連する事例における数値予報システムの予測結果 (まとめ(3/3))

- LFMの線状降水帯の予測ができていない場合の事例は以下のとおり
 - 主たる降水帯の東進する予測ができていない事例(7月1日の山口県の事例)
 - 対流雲の発達が複数個所に存在する事例(7月2日の鹿児島県奄美地方の事例)
 - 台風第6号に伴う四国のはるか南海上からのモデルによる水蒸気量の供給が不十分な事例(8月10日の愛媛県・高知県の事例)
 - モデルによる低気圧の西進が遅い事例(8月12日の岩手県の事例)
 - 熱帯擾乱の予測が直前まで定まらない事例(9月8～9日の台風第13号に関わる関東を中心とした事例)
 - モデルによる水蒸気量の不足とモノ低気圧の予測ができなかった事例(9月15日の長崎県の事例)
 - モデルの前線に沿う水蒸気量の不足の事例(9月22日の奈良県・和歌山県の事例)

参考文献

- 気象庁情報基盤部, 2022: ガイダンスの改良. 令和4年度数値予報解説資料集, 気象庁情報基盤部.