



第3章 事例解析編

3.1 令和7年2月の大雪事例の 数値予報の結果

※以下のスライドの説明では、原則として令和7年2月の年月は省略する。
また、図のタイトルやまとめに記載のGはガイダンスの略称である

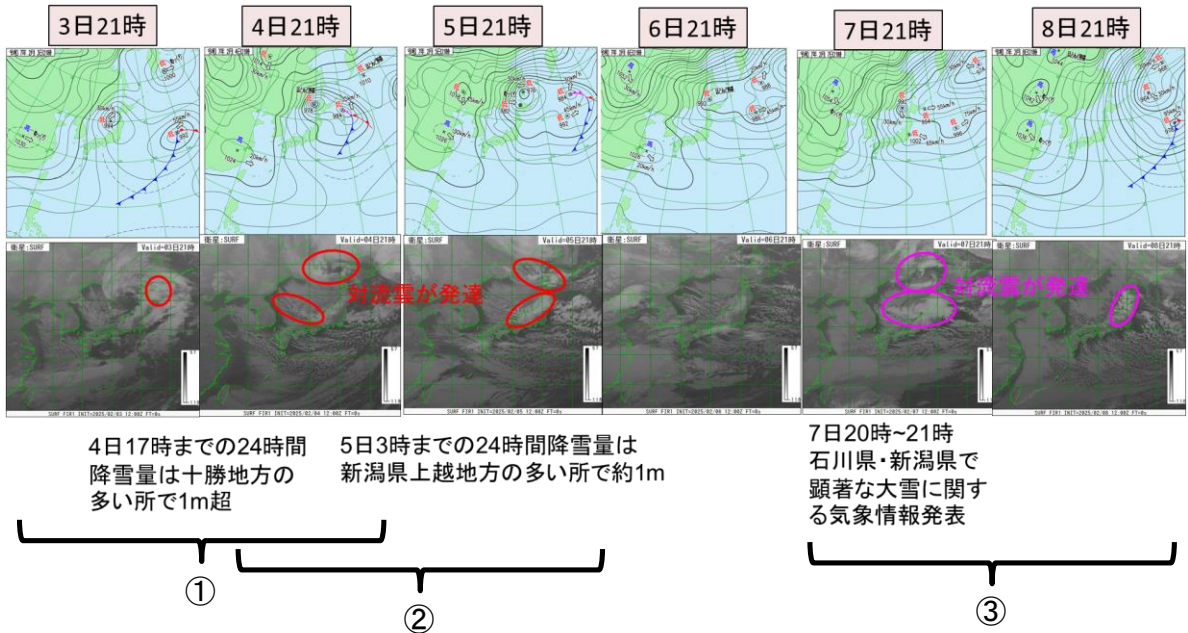
令和7(2025)年2月3日から8日にかけての北日本から東日本を対象とした大雪を中心とした数値予報結果について取り上げる。本事例において北海道十勝地方帯広(オビヒロ)では、6時間降雪量は、4日5時までで85cm、新潟県新潟(ニイガタ)では7日23時までで40cm、24時間降雪量は、帯広では4日17時までで124cm、新潟では8日1時までで56cmとなり、新潟の24時間降雪量は昨冬までの2月の1位の値を、その他は昨冬までの観測史上1位の値を更新した。この大雪に先立ち、3日に大雪に対する国土交通省緊急発表が行われ、北日本から西日本にかけて、日本海側を中心に山地・平地共に大雪となる見込みで、大雪による交通障害に留意するように呼びかけられた。この大雪に関して、数値予報結果を以下にまとめた。

概要

- 令和7(2025)年2月3日～8日にかけて、北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧の影響とその後の日本付近の強い冬型の気圧配置による影響で、日本の広い範囲で大雪となった。また、北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧の影響で渡島半島周辺で風が強まった
 - 6時間降雪量は、北海道十勝地方帯広(オビヒロ)では4日5時までで85cm、新潟県新潟(ニイガタ)では7日23時までで40cm、24時間降雪量は、帯広では4日17時までで124cm、新潟では8日1時までで56cmとなり、新潟の24時間降雪量は昨冬までの2月の1位の値を、その他は昨冬までの観測史上1位の値を更新した
 - 7日20時～21時にかけて、石川県と新潟県で顕著な大雪に関する気象情報が発表された
 - 北海道渡島地方熊石(クマイシ)では、4日10時21分に最大風速19.0m/sとなり、昨冬までの2月の1位の値を更新した
 - この大雪に先立ち、3日に大雪に対する国土交通省緊急発表が行われ、日本付近はこの冬一番の強い寒気が流れ込み、強い冬型の気圧配置となるため、2月4日(火)からは北日本から西日本にかけての地域では、日本海側を中心に山地・平地共に大雪となる見込みで、大雪による交通障害に留意するように呼びかけられた
(<https://www.jma.go.jp/jma/press/2502/03a/20250203.html>)
 - この大雪や暴風に関して、主に24時間降雪量ガイダンス、最大風速ガイダンス、気温ガイダンスの予測を実況と比較する形で、数値予報結果をまとめた
- ※精度の評価は、降雪量ガイダンスについて、アメダス積雪深計を、最大風速ガイダンスについてはアメダス風を、気温ガイダンスはアメダス気温を利用して比較したものである

3～8日にかけての北日本から東日本を対象とした大雪に関する概要は、スライドに記載したとおりである。

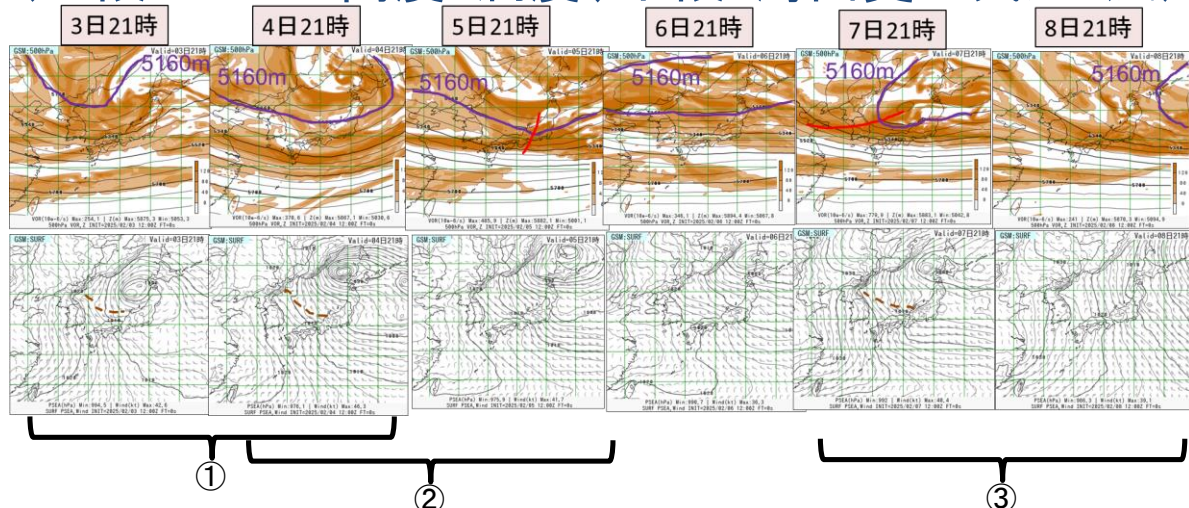
地上天気図(上段)・衛星赤外画像(下段) (3日21時～8日21時)



図は3日21時から8日21時にかけての地上天気図(上段)、気象衛星ひまわりによる赤外画像(下段)を示す。説明については次頁を参照。

解析値の推移 (GSM: 3日21時～8日21時)

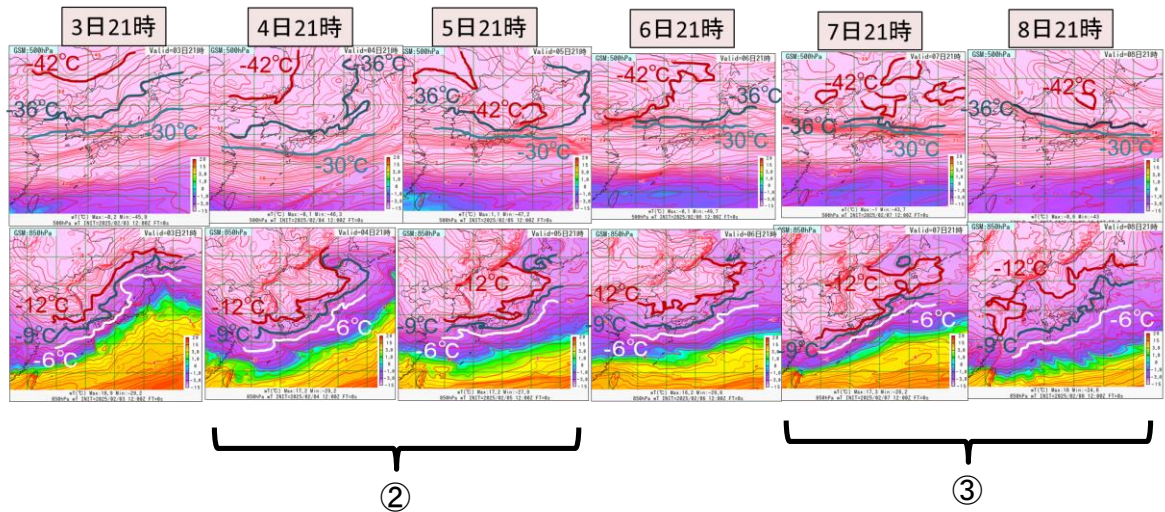
(上段: 500hPa高度・渦度、下段: 海面更正気圧・風)



3～4日は北海道の渡島半島の西海上を発達中の低気圧が北上、その後、8日にかけて強い冬型の気圧配置となった。
 ①3日～4日は、北海道の太平洋側を中心に低気圧に向かって下層暖湿気が流入して対流雲が発達した。②4日～5日は、北海道の西海上を低気圧が北上、日本海西部から北陸地方にかけて日本海寒帯気団収束帯(JPCZ:4日の茶色破線)が形成、500hPaで-42℃以下の寒気を伴ったショートトラフ(5日の赤線)が通過、JPCZとその周辺や低気圧周辺で対流雲が発達した。③7日～8日は、再び日本海西部から北陸地方にかけてJPCZ(7日の茶色破線)が形成、華北から進んできた500hPaで-42℃以下の寒気を伴った長波のトラフ(7日の赤線)が日本付近を通過した。JPCZとその周辺で対流雲が発達した(①～③の雲画像は前頁、気温は後頁参照)。

図は3日21時から8日21時にかけての全球モデル(GSM)の500hPa高度・渦度(上段)、海面更正気圧・風(下段)のそれぞれ解析値を示す。説明は、スライドに記載したとおりである。

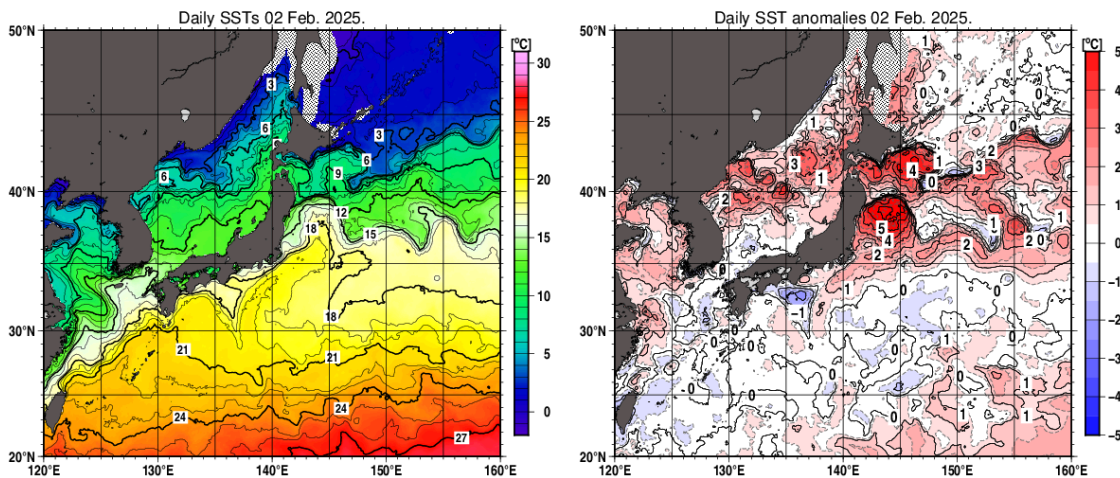
解析値の推移 (GSM: 3日21時～8日21時) (上段: 500hPa気温、下段: 850hPa気温)



500hPaの気温場では、3日21時にモンゴルやシベリアにあった-42℃以下の寒気が、②4～5日にかけて北陸地方、③7日～8日にかけて、北陸から北日本をそれぞれ通過した。850hPaでは、500hPaの-42℃以下の寒気が通過するタイミングで、本州の日本海側中心に-12℃前後の寒気が流入した。

図は3日21時から8日21時にかけてのGSMの500hPa気温(上段)、850hPa気温(下段)のそれぞれ解析値を示す。説明は、スライドに記載したとおりである。

人工衛星とブイ・船舶による観測値から解析された海面水温(左図)及びその平年差(右図)(2日)



海面水温は、日本周辺海域では、全体的に平年に比べて高く、特に日本海中部では2~3°C、北海道南東岸では4°C、三陸沖では5°C高かった。

※平年差の基準となる平年値は1991年から2020年の平均値

図は人工衛星とブイ・船舶による観測値から解析された海面水温(左図)およびその平年差(右図)の2日における分布を示した(気象庁HPより)。説明は、スライドに記載したとおりである。

数値予報の結果

降雪量ガイダンスなどの予測結果と実況の比較
(GSM・MSM・MEPS)

2月3日に大雪に対する国土交通省緊急発表があったので、その時に見られる最新資料として、
2月3日9時初期値予測を基本とした

(予報時間の関係でMSMなどは別の初期値を用いている場合がある)

3日の大雪に対する国土交通省緊急発表時に利用可能な資料であった、3日9時初期値予測を基本とした。以下、北海道地方と本州に分けて、GSM、メソモデル(MSM)およびメソアンサンブル予報システム(MEPS)のそれぞれの降雪量ガイダンスなどの予測結果と実況の比較を示す。

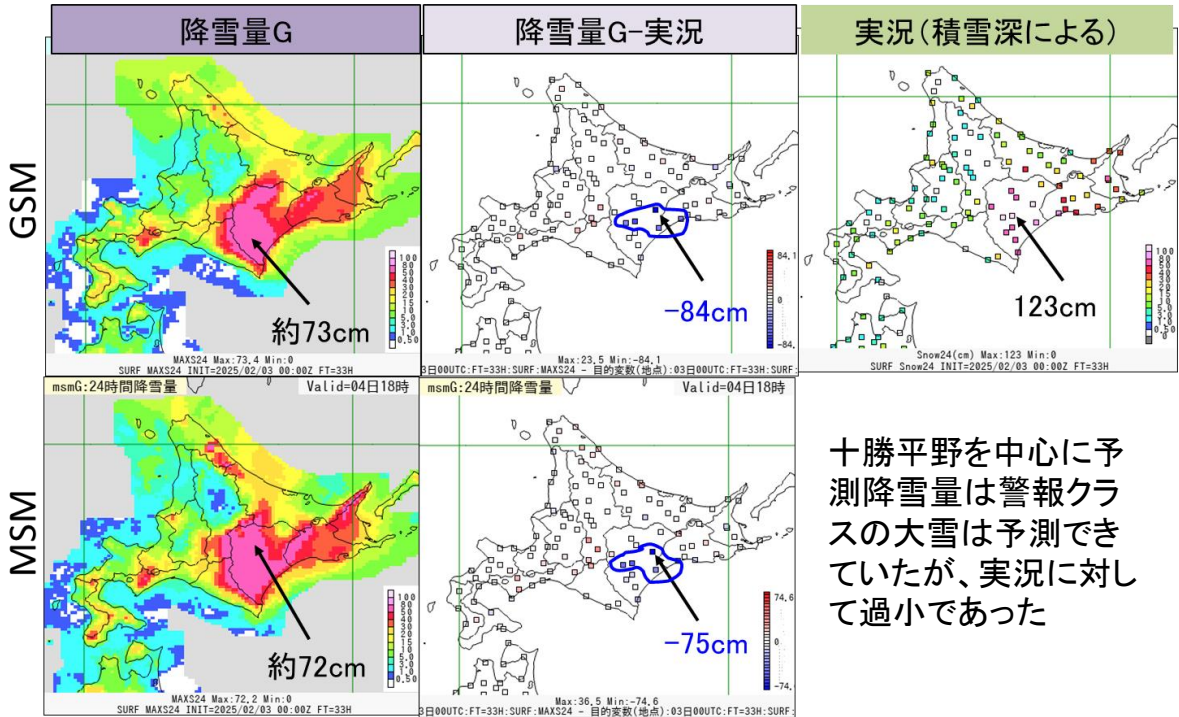
北海道地方



3～4日にかけて、北海道の十勝地方では、上空850hPaで雪の目安となる -6°C 以下の寒気があるところに、北海道の渡島半島の西海上に発達中の低気圧が移動し、その低気圧に向かって北海道南東海上から十勝平野に下層暖湿気が流入したことにより大雪となった。

また、北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧により渡島地方を中心に暴風となった。以下、降雪量ガイダンスなどの予測結果と実況の比較を示す。

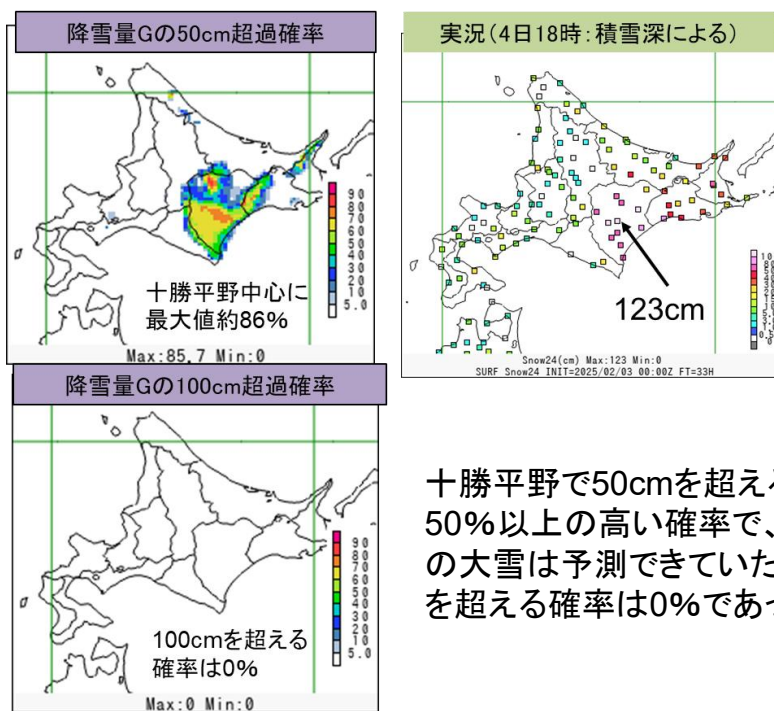
24時間降雪量ガイダンスの実況との比較(4日18時対象)



3日9時初期値、4日18時対象のGSMおよびMSMによる24時間降雪量ガイダンスの実況との比較を示す。図は、上段がGSMによる結果を示し、左から順に降雪量ガイダンス、降雪量ガイダンスと実況との差および積雪深による実況の結果である。下段はMSMによる結果を示し、左から順に降雪量ガイダンス、降雪量ガイダンスと実況との差である。なお、実況との差の色付けは、青色ほど予測降雪量が実況の降雪量より少ないことを示す。

降雪量ガイダンスでは、十勝平野を中心に予測降雪量は警報クラスの大雪は予測できていたが、実況に対して過小であった(青線で囲んだ領域)。

24時間降雪量ガイダンスの実況との比較 (MEPS:4日18時対象)

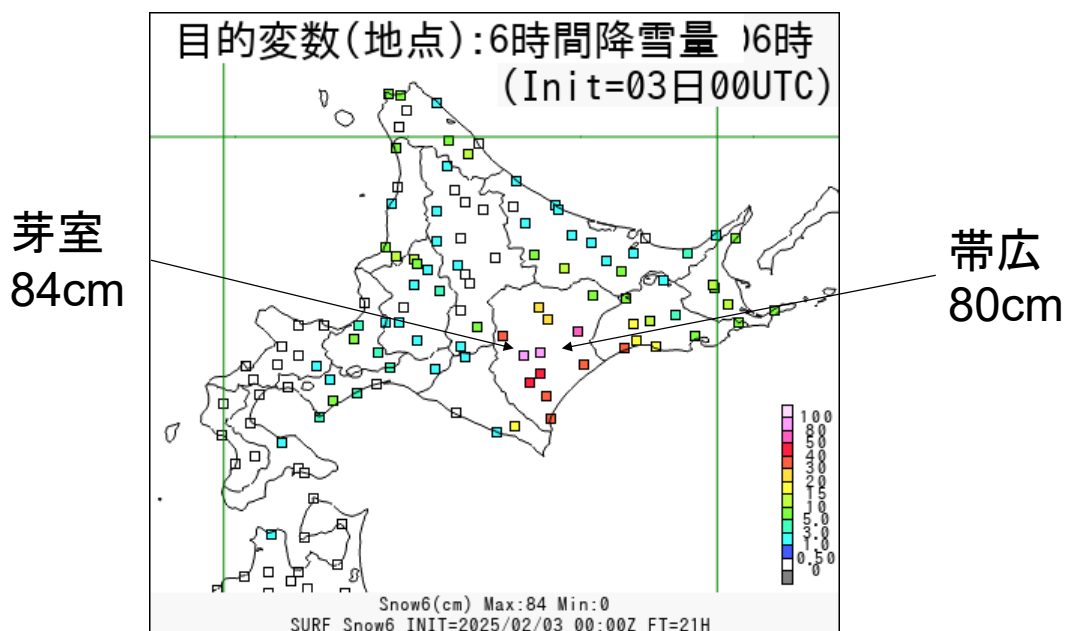


十勝平野で50cmを超える確率は50%以上の高い確率で、警報クラスの大雪は予測できていたが、100cmを超える確率は0%であった。

図は、4日18時を対象としたMEPSの24時間降雪量ガイダンスの実況との比較結果を示す。左上図は24時間降雪量ガイダンスの50cm超過確率(%)の結果、左下図は同ガイダンスの100cm超過確率(%)の結果を示している。なお、積雪深による実況の結果は右上図に示す。

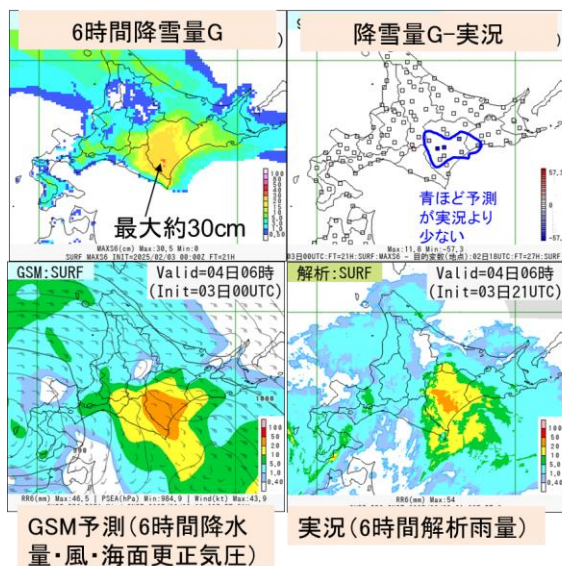
十勝平野で50cmを超える確率は50%以上の高い確率で、警報クラスの大雪は予測できていたが、100cmを超える確率は0%であった。

北海道の十勝地方の実況(アメダスによる積雪深) (4日6時までの6時間降雪量)

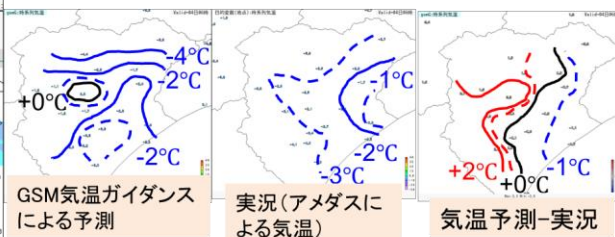


十勝地方を中心とした北海道の4日6時までのアメダス積雪深による6時間降雪量の実況を示す。芽室(メムロ)では84cm、帯広(オビヒロ)では80cmを観測し、この時間帯を中心に降雪量が多くなった。

北海道の十勝地方で降雪量予測が実況(アメダスによる積雪深)に比べて過小となった要因(4日6時対象: GSMおよびGSMガイダンス)



降水予測の実況との差は小さい。一方で、地上気温は実況に比べて予測の方が高い。このため、雪水比も実況に比べて小さかったと考えられ、要因の一つとなった可能性がある。



GSM予測(6時間降水量・風・海面更正気圧)

実況(6時間解析雨量)

GSM気温ガイダンスによる予測

実況(アメダスによる気温)

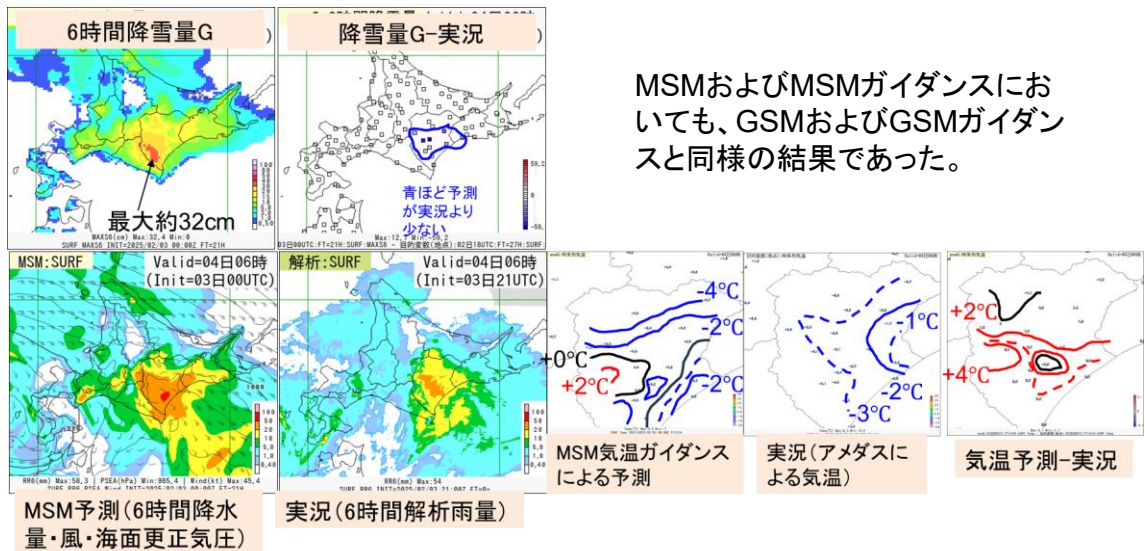
気温予測-実況

前頁で示した最も降雪量が増えた4日6時を対象として、3日9時初期値のGSMによる6時間降水量・6時間降雪量ガイダンス・気温ガイダンスを実況と比較し、北海道の十勝地方で24時間降雪量予測が実況に比べて過小となった要因を示す。

図は、上段の左から順に6時間降雪量ガイダンス、同ガイダンスと実況との差である。また、下段は、左から順にGSM予測(6時間降水量(mm)・風(kt)・海面更正気圧(hPa))、実況(6時間解析雨量)、気温ガイダンスによる予測、実況(アメダスによる気温)、気温ガイダンスによる予測と実況との差である。

降水予測の実況との差は小さい。一方で、地上気温は実況に比べて予測の方が高い。このため、雪水比も実況に比べて小さかったと考えられ、要因の一つとなった可能性がある。

北海道の十勝地方で降雪量予測が実況(アメダスによる積雪深)に比べて過小となった要因(4日6時対象:MSMおよびMSMガイダンス)



GSMおよびGSMガイダンスと同様に、4日6時を対象として、3日9時初期値のMSMによる6時間降水量・6時間降雪量ガイダンス・気温ガイダンスを実況と比較し、北海道の十勝地方で24時間降雪量予測が実況に比べて過小となった要因を示す。図の説明は、GSMおよびGSMガイダンスと同様である。

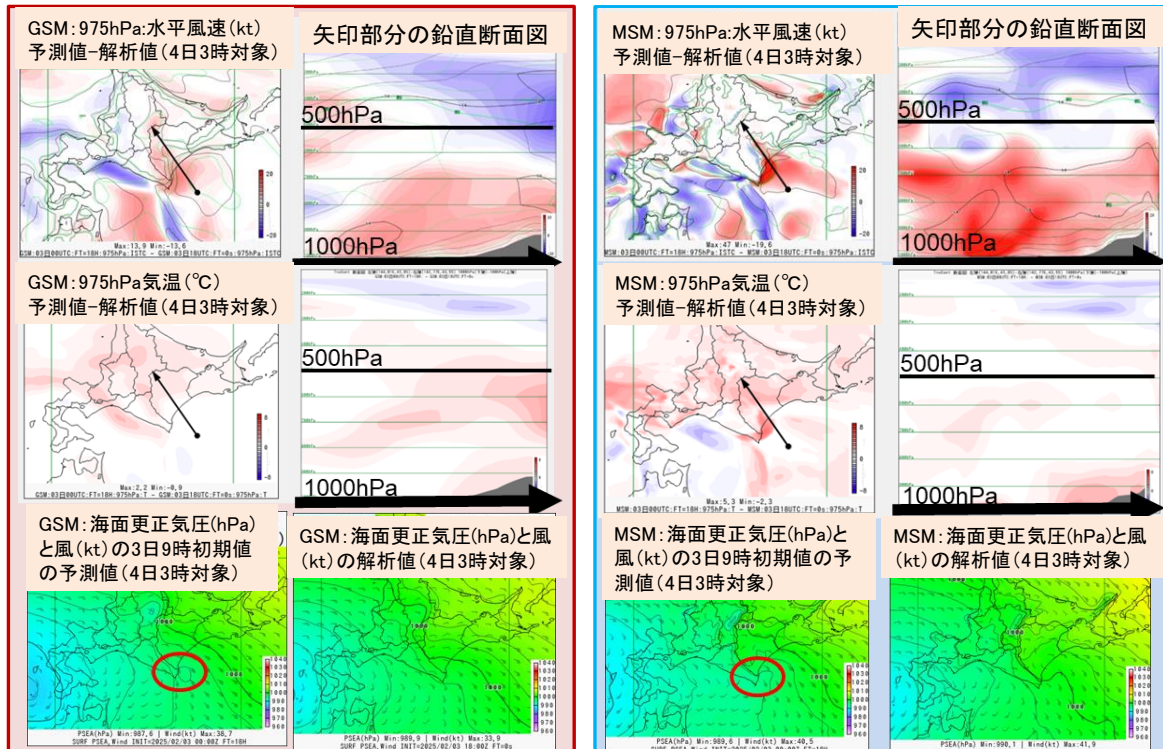
MSMおよびMSMガイダンスにおいても、GSMおよびGSMガイダンスと同様の結果であった。

MSMの降雪量ガイダンス作成の際にニューラルネットワークの入力で利用している説明変数「気温で層別化した雪水比にモデル降水量を乗じた降雪量」について調査したところでは、実況より高かったMSM気温ガイダンスに応じた降雪量は50cm程度のところ、実況のアメダスによる気温がガイダンスで予測されていれば100cmを超えることを確認した。このことから、気温予想が高めだったことが今回の予測過小の要因であったと考えられる。

北海道の十勝地方で地上気温予測が 実況(アメダス)に比べて高かった要因

GSM

MSM

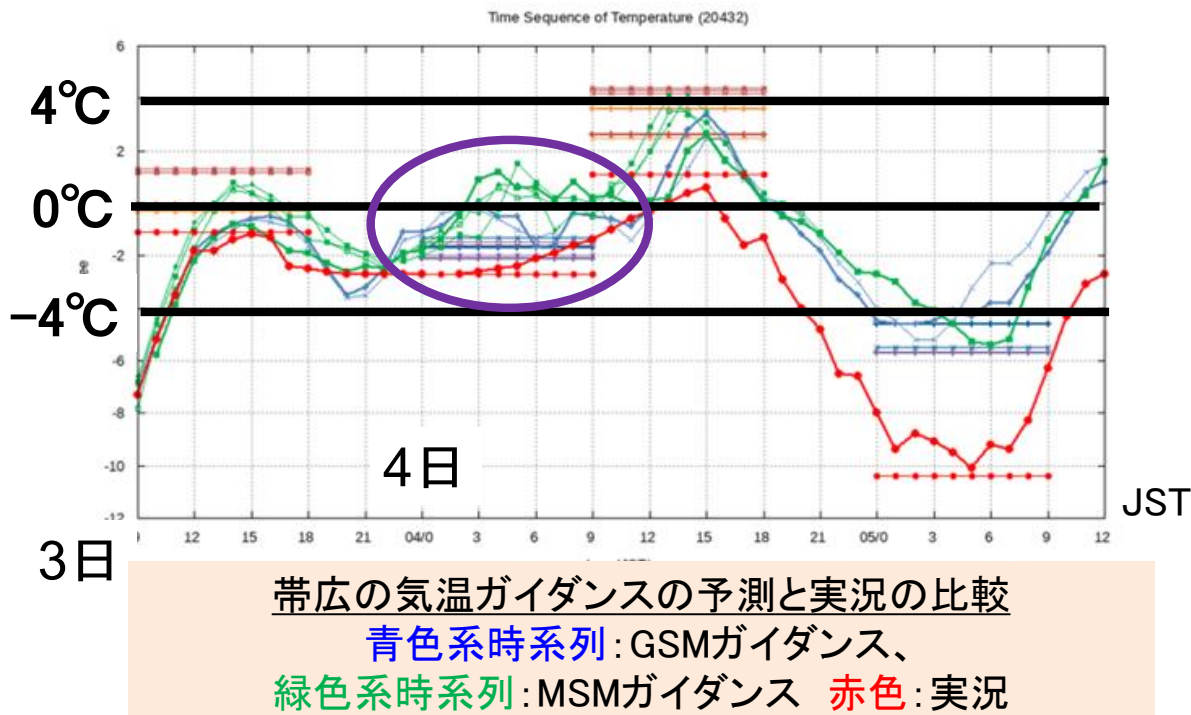


北海道の十勝地方で地上気温予測が実況(アメダス)に比べて高かった要因について、本頁と次頁で示す。

図は、左側がGSMと右側がMSMそれぞれの気温(°C)・風(kt)・海面更正気圧(hPa)に関する予測値(3日9時初期値4日3時対象)と解析値(4日3時)との差の平面図と矢印部分の鉛直断面図を示す。予測値と解析値との差については、赤い色ほど予測の方が風が強い又は気温が高いことを示している。

図からGSMおよびMSM共に北海道南東海上からの下層の風速が解析値に比べて強く、下層の気温が高い特徴があった。地上では、解析値では明瞭にみられないメソ擾乱が襟裳岬付近に予測されていた(赤丸)。

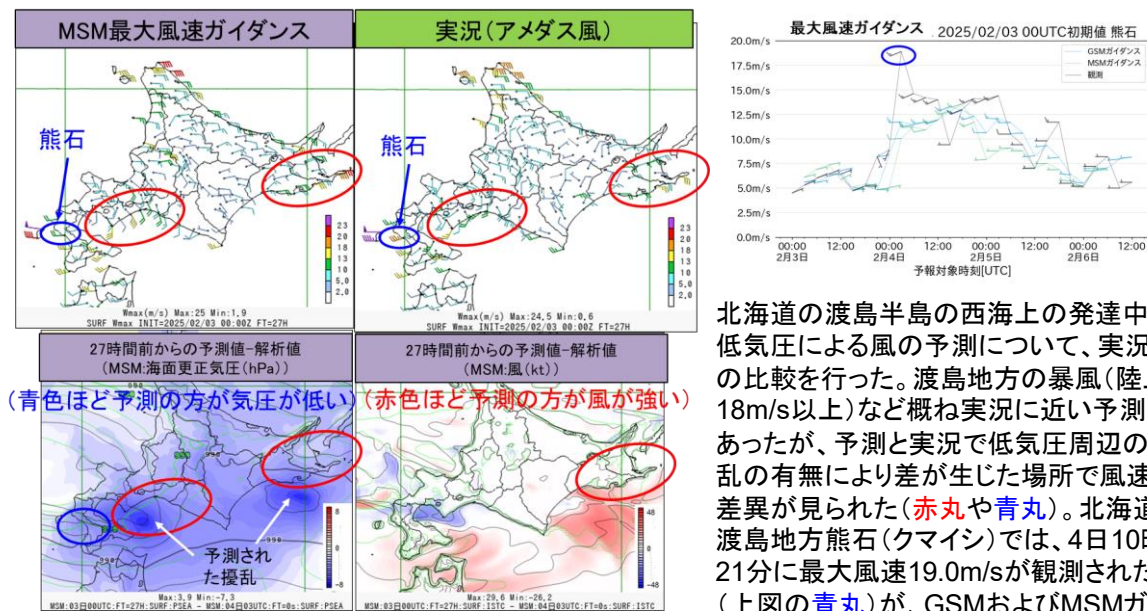
北海道の十勝地方で地上気温予測が 実況(アメダス)に比べて高かった要因



次の図は、帯広の気温ガイダンスの予測と実況の時系列を示す。青色系の時系列はGSM、緑色系の時系列はMSMである。

紫色の円で囲んだ時間帯(4日0時~9時)は実況と比べて、GSM、MSMガイダンス予測の方が2~3°C高いことが確認できる。前頁と合わせた調査から、襟裳岬付近に予測された擾乱の影響で、下層暖気が北海道の南東海上から陸上まで入りやすくなり、気温予測の上昇に寄与した可能性がある。

北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧による風の予測について(4日12時対象)



北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧による風の予測について、実況との比較を行った。渡島地方の暴風(陸上18m/s以上)など概ね実況に近い予測であったが、予測と実況で低気圧周辺の擾乱の有無により差が生じた場所で風速の差異が見られた(赤丸や青丸)。北海道渡島地方熊石(クマイシ)では、4日10時21分に最大風速19.0m/sが観測された(上図の青丸)が、GSMおよびMSMガイダンスによる予測では、10~12m/s位で風速は弱かった。

北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧による風の予測について、MSM最大風速ガイダンス(3日9時初期値4日12時対象の予測)と実況(4日12時対象のアメダス)およびMSM予測値(3日9時初期値4日12時対象の予測)と解析値(4日12時対象)とのそれぞれの比較から相違点の有無を確認する。

図は、上段の左から順に、MSM最大風速ガイダンス(m/s)、実況(アメダス風(m/s))、最大風速ガイダンス時系列(m/s:3日9時初期値のGSM・MSMの予測結果・観測(実況))、下段は左から順にMSMの3日9時初期値4日12時対象の海面更正気圧(hPa)の予測と解析値の差(青色ほど予測の方が気圧が低い)、風(kt)の予測と解析値の差(赤色ほど予測の方が風が強い)である。

渡島地方の暴風(陸上18m/s以上)など概ね実況に近い予測であったが、予測と実況で低気圧周辺の擾乱の有無により差が生じた場所で風速の差異が見られた(赤丸や青丸)。北海道渡島地方熊石(クマイシ)では、4日10時21分に最大風速19.0m/sが観測された(最大風速ガイダンス時系列図の青丸)が、GSMおよびMSMガイダンスによる予測では、10~12m/s位で風速は弱かった。

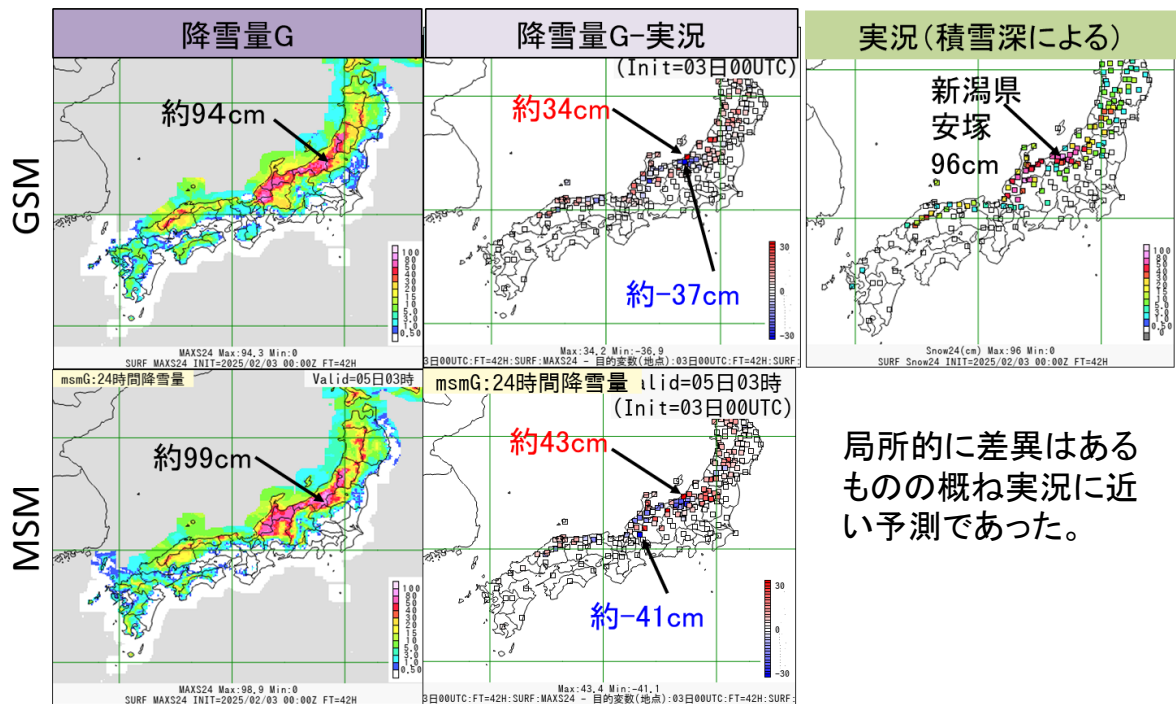
本州



解析値の推移(GSM:3日21時～8日21時)で示したとおり、4日～5日は、日本海西部から北陸地方にかけて日本海寒帯気団収束帯(JPCZ)が形成され、500hPaで -42°C 以下の寒気を伴ったショートトラフが通過したことにより、JPCZとその周辺で対流雲が発達した。また、7日～8日は、再び日本海西部から北陸地方にかけてJPCZが形成され、華北から進んできた500hPaで -42°C 以下の寒気を伴った長波のトラフが日本付近を通過したことにより、再びJPCZとその周辺で対流雲が発達した。これらの対流雲の発達により、本州の日本海側を中心に大雪となった。

これらの大雪に関して、3日9時初期値予測の5日3時対象および6日9時初期値予測の8日0時対象の降雪量ガイダンスなどの予測結果と実況の比較を示す。

24時間降雪量ガイダンスの実況との比較 (5日3時対象)

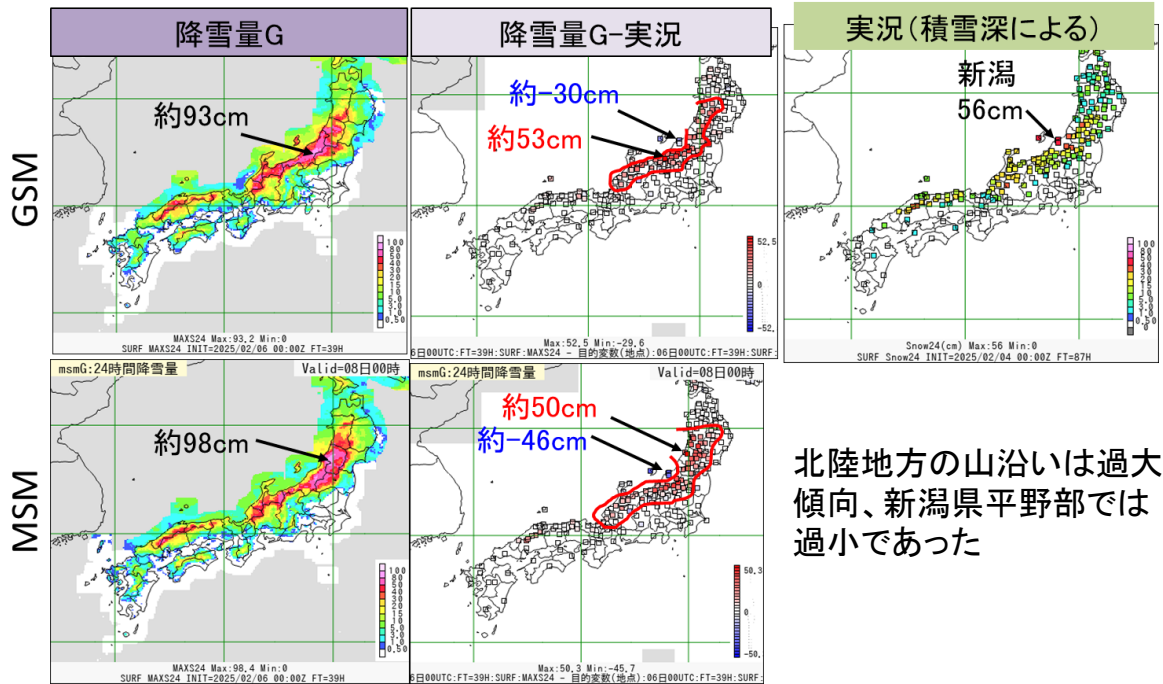


局所的に差異はあるものの概ね実況に近い予測であった。

3日9時初期値、5日3時対象のGSMおよびMSMによる24時間降雪量ガイダンスを実況と比較する。図は、上段がGSMによる結果を示し、左から順に降雪量ガイダンス、降雪量ガイダンスと実況との差および積雪深による実況の結果である。下段はMSMによる結果を示し、左から順に降雪量ガイダンス、降雪量ガイダンスと実況との差である。なお、実況との差の色付けは、青色ほど予測降雪量が実況の降雪量より少ないことを示す。

局所的に差異はあるものの概ね実況に近い予測であった。

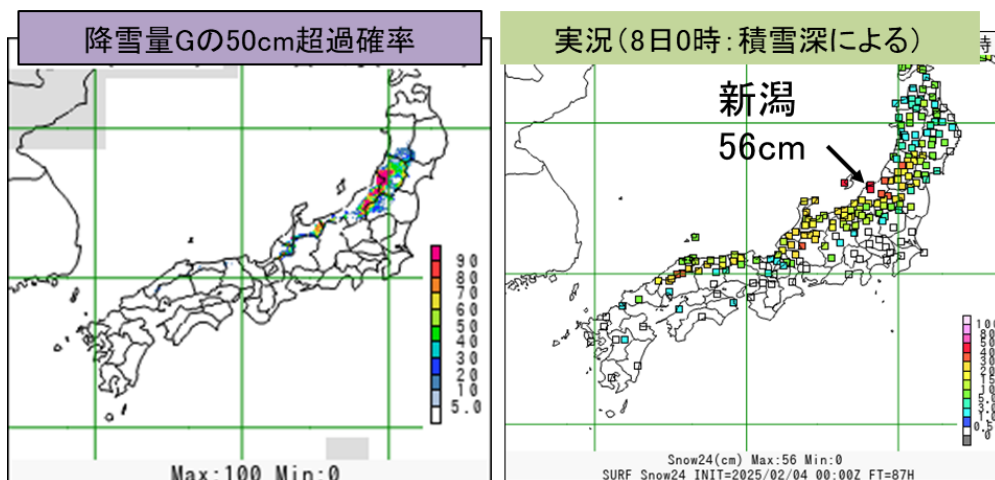
24時間降雪量ガイダンスの実況との比較 (6日9時初期値予測、8日0時対象)



6日9時初期値、8日0時対象のGSMおよびMSMによる24時間降雪量ガイダンスの実況との比較を示す。図の配置・説明は、24時間降雪量ガイダンスの実況との比較(5日3時対象)と同様である。

北陸地方の山沿いは過大傾向、新潟県平野部では過小であった。

24時間降雪量ガイダンスの実況との比較 (MEPS:6日9時初期値予測、8日0時対象)

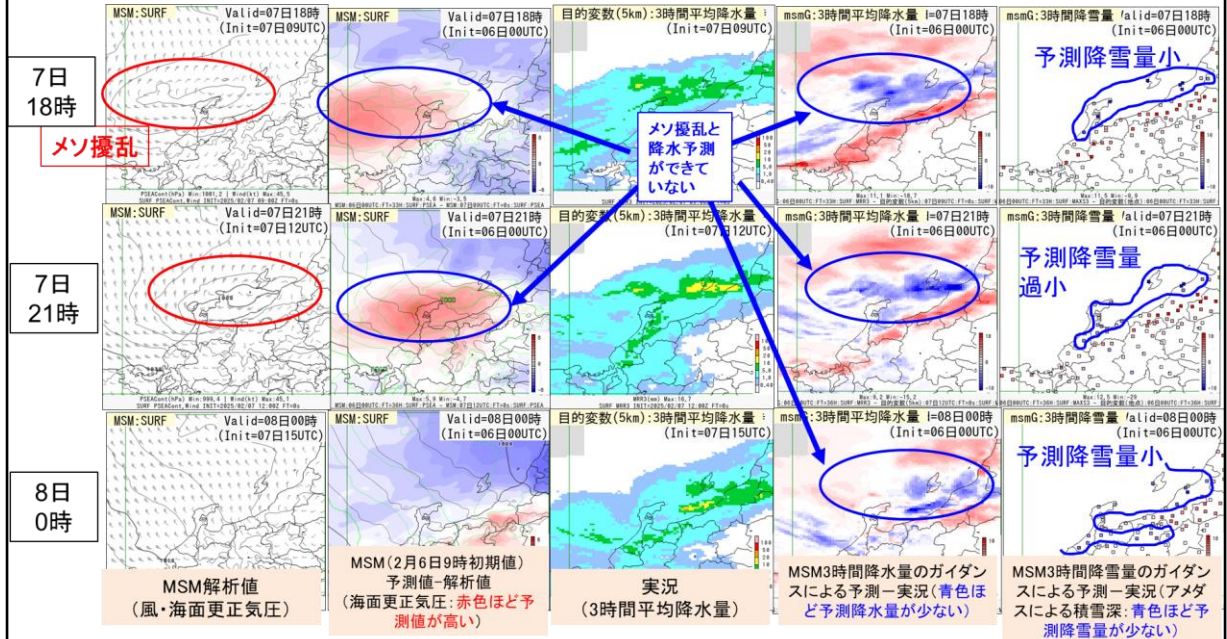


50cm超過確率の50%以上の高確率地域は新潟県の山沿い中心に予測されていたが、実況のように新潟県の平野部では予測されていなかった。

次に6日9時初期値、8日0時対象のMEPSによる24時間降雪量ガイダンスの実況との比較を示す。図は、左から順に降雪量ガイダンスの50cm超過確率、積雪深による実況の結果である。

50cm超過確率の50%以上の高確率地域は新潟県の山沿い中心に予測されていたが、実況のように新潟県の平野部では予測されていなかった。

新潟県平野部などで予測降雪量が過小となった要因



新潟県平野部などで予測降雪量が過小となった要因について、6日9時初期値の7日18時～8日0時までの3時間毎を対象に、MSMおよびMSMガイダンスの予測結果と実況(アメダスによる積雪深)および解析値との比較により示す。なお、7日20時～21時にかけて、石川県と新潟県で顕著な大雪に関する気象情報が発表された時間帯に対応している。

図は、左から順にMSM解析値(風(kt)、海面更正気圧(hPa))、MSM(6日9時初期値)の海面更正気圧の予測値の解析値との差(赤色ほど予測値が高い)、実況(3時間平均降水量(mm))、MSM3時間平均降水量ガイダンスによる予測値の実況との差(青色ほど予測降水量が少ない)、MSM3時間降雪量ガイダンスによる予測の実況(アメダスによる積雪深)との差(青色ほど予測降雪量が少ない)である。

MSM(6日9時初期値)の海面更正気圧の予測値の解析値との差および3時間平均降水量ガイダンスによる予測値の実況との差の図の青丸印で示す通り、MSM解析値の赤丸印で記したJPCZ上のメソ擾乱が予測できていないこととそれに伴う降水量予測が十分にできていないことが確認できる。7日18時～8日0時までの予測降雪量が新潟県平野部を中心に過小となり、24時間降雪量ガイダンスの予測値の過小につながったと考えられる。顕著な大雪が予測できなかった要因でもある。

まとめ(その1)

- 2025年2月3日～8日にかけて、北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧の影響とその後の日本付近の強い冬型の気圧配置による影響で、日本の広い範囲で大雪となった。また、北海道の渡島半島の西海上の発達中の低気圧の影響で渡島半島周辺で風が強まった
- この大雪や暴風に関して、主に24時間降雪量ガイダンスや最大風速ガイダンスを実況と比較する形で、数値予報結果をまとめた
- 3日から4日にかけての北海道十勝平野の大雪について(4日18時対象)
 - GSM・MSM24時間降雪量G:十勝平野を中心に予測降雪量は警報クラスの大雪は予測できていたが、実況に対して過小であった
 - MEPS24時間降雪量G:十勝平野で50cmを超える確率は50%以上の高い確率で警報クラスの大雪は予測できていたが、100cmを超える確率は0%であった
- 北海道の十勝地方で降雪量予測が実況に比べて過小となった要因
 - GSM・MSM気温ガイダンスによる地上気温の予測が実況に比べて高かった。このため、雪水比も実況に比べて小さくなったことが考えられ、予測降雪量が過小となる要因の一つとなった可能性がある
 - GSM・MSM共に襟裳岬付近に予測された擾乱の影響で、下層暖気が北海道の南東海上から陸上まで入りやすくなり、気温予測の上昇に寄与した可能性がある
- 4日の北海道渡島半島の暴風について(4日12時対象)
 - 渡島地方の暴風(陸上18m/s以上)など概ね実況に近い予測であったが、予測と実況で低気圧周辺の擾乱の有無により差が生じた場所で風速の差異が見られた

全体のまとめを示す。

まとめ(その2)

- 5日3時対象(本州)
 - GSM・MSM24時間降雪量G:局所的に差異はあるものの概ね実況に近い予測であった
- 8日0時対象(本州)
 - GSM・MSM24時間降雪量G:北陸地方の山沿いは過大傾向、新潟県平野部では過小であった
 - MEPSによる50cm超過確率の50%以上の高確率地域は新潟県の山沿い中心に予測されていたが、実況のように新潟県の平野部では予測されていなかった
- 新潟県平野部などで予測降雪量が過小となった要因(顕著な大雪が予測できなかった要因)
 - 日本海寒帯気団収束帯(JPCZ)上のメソ擾乱とメソ擾乱の石川県から新潟県への移動が予測できなかったため

本事例に関する留意点について

- 十勝平野での大雪は、GSM・MSM気温ガイダンスによる地上気温の予測が実況に比べて高く、雪水比の違いにより、実況に比べて、予測降雪量が過小となった。大雪の予測をより適切に行うためには、GSM・MSM気温ガイダンスによる地上気温の予測が実況と乖離していないか確認することが重要となる
- 今回のような極値となるような十勝平野での大雪については、一般的に統計的手法での予測が困難であることも一因と考えられる
- 北海道渡島半島の暴風の予測の過小や新潟県平野部などで予測降雪量が過小となった要因は、メソ擾乱の予測の違いが要因となっている。暴風や大雪の予測をより適切に行うためには、メソ擾乱が予測されているか否かを確認することが重要となる
- 8日0時対象の北陸地方の山沿いの予測降雪量の過多傾向について
 - 24時間降雪量ガイダンスについては、単に3時間降雪量ガイダンスを積算して求めているため、冬型の気圧配置の大雪のような継続するような大雪に関しては、積雪深計による観測に比べて予測は過大傾向になりやすいことに留意する必要がある(特に4～5日の大雪時の積雪が沈降するといった積雪深計による観測の問題も含む可能性も考慮する必要がある)

本事例に関する留意点について示す。