



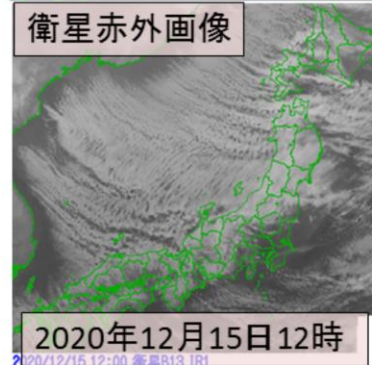
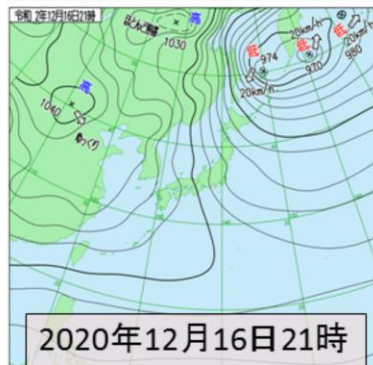
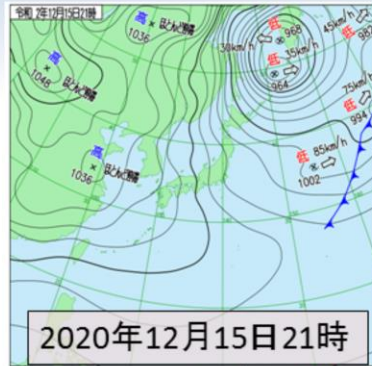
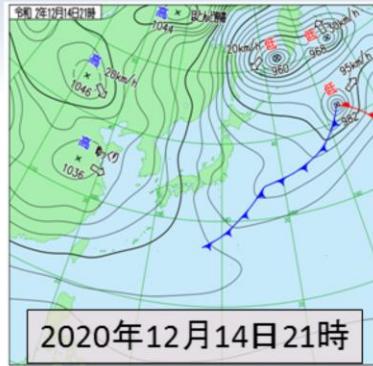
## 第3章 事例解析編

### 3.1 令和2年12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、FTは予報時間(例:FT=6は6時間予報)、「～時」は日本時間、図中の「UTC」は協定世界時(例:00UTCは9時)を表す。

令和2年12月14日から17日にかけて日本付近は強い冬型の気圧配置となった。850hPaでは、平年に比べて気温が5～10℃低く、場所によっては更に低い寒気が流入したため、岐阜県や長野県から新潟県、関東北部の山沿いを中心に大雪となった。本節では、第3.1.1項に降雪ガイダンスを中心とした数値予報結果を示す。また、第3.1.2項では、大雪の要因を確認するために、簡易的な海面水温の感度実験を行ったので、その結果を紹介する。

# 地上天気図・衛星赤外画像 (2020年12月14日21時～12月16日21時)



図は2020年12月14日21時から16日21時にかけての地上天気図(上段と下段左図)、気象衛星ひまわりによる赤外画像(下段右図)を示す。

西高東低の冬型の気圧配置が続き、衛星赤外画像では、日本海上を北西方向から南東方向に筋状雲が埋め尽くした。北日本から北陸にかけて、放射輝度が低くなっていて、陸上に移動する直前に筋状雲が発達していることが分かる。また、日本海中部には、筋状雲の北西方向から南東方向の走行とは直角の走行の筋状雲が北陸方面に移動して、同様に筋状雲が発達していることが分かる。

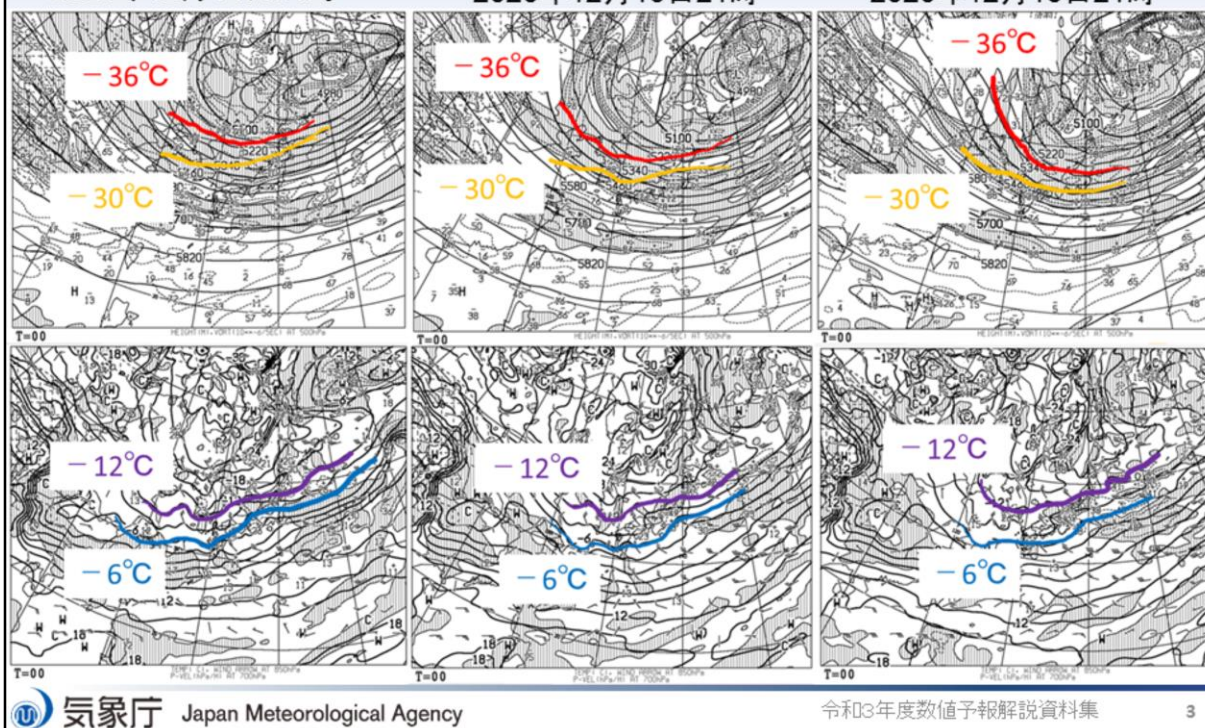
# 解析値の変化

(上段:500hPa高度・渦度、下段:850hPa気温・700hPa上昇流)

2020年12月14日21時

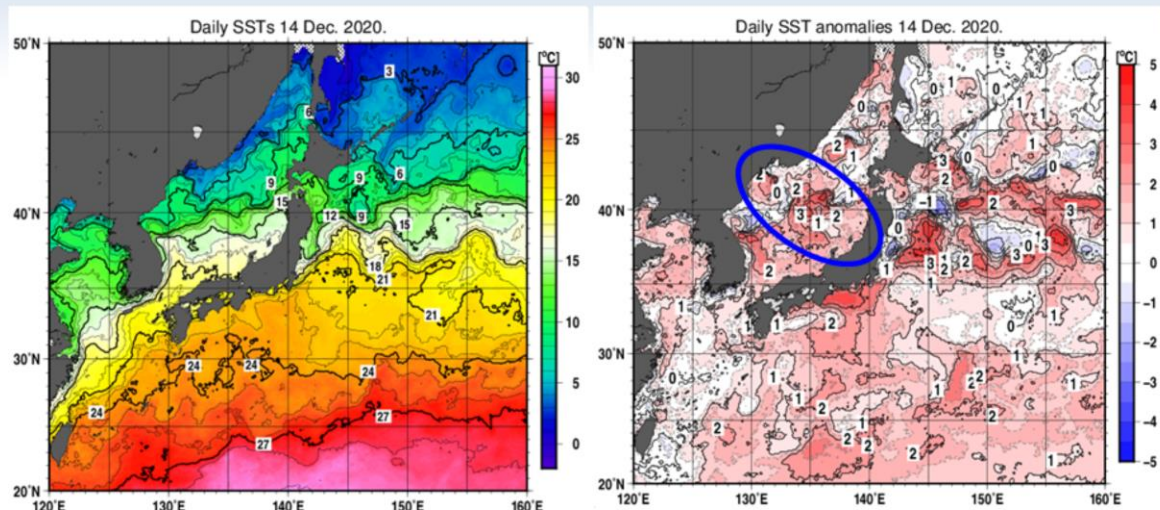
2020年12月15日21時

2020年12月16日21時



図は2020年12月14日21時から16日21時にかけての500hPa高度・渦度(上段)、850hPa気温・700hPa上昇流(下段)のそれぞれ解析値を示す。500hPaでは、北陸を中心に正渦度移流が見られ、気温場では-36°C以下の流入、700hPaでは北陸中心に上昇流の極大域があり、850hPaでは、平年に比べて5~10°C低い-12°C以下の寒気が北日本~北陸にかけて流入した。

## 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) (2020年12月14日)



※平年値は1981年から2010年の平均値。気象庁HPから抜粋。

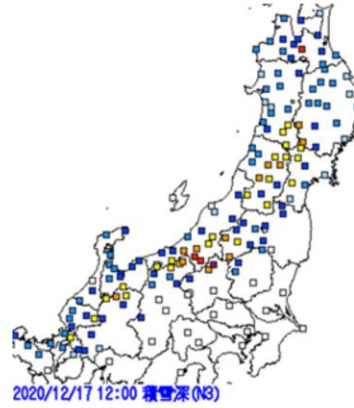
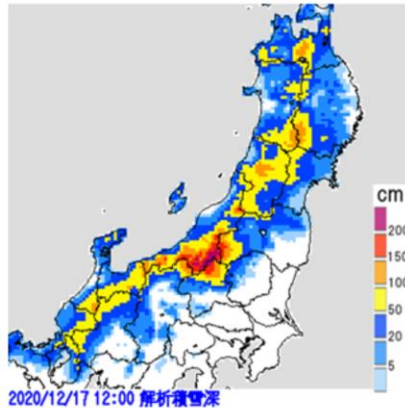
日本海の海面水温は、平年に比べて高く、特に日本海中部では2~3℃高かった。

図は2020年12月14日の人工衛星とブイ・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)を示し、気象庁HPから抜粋したものである。なお、平年値は1981年から2010年の平均値となっている。日本海の海面水温は、平年に比べて高く、特に日本海中部(青丸で示した領域)では2~3℃高かった。

# 実況

48時間降雪量の日最大値(5cm以上のみ) 16時00分の値

順位	都道府県	市町村	地点	観測値		昨冬までの観測史上1位の値		昨冬までの12月の1位の値		統計開始年	備考
				cm	時分(まで)	cm	年月日	cm	年月日		
1	群馬県	利根郡みなかみ町	藤原(フジワラ)	199	02.00	145	2010/01/02	119	2003/12/21	1989年	(昨冬までの1位の値以上)
2	群馬県	利根郡みなかみ町	みなかみ(ミナカミ)	149	14.00	118	2001/01/06	113	2003/12/21	1989年	(昨冬までの1位の値以上)
3	新潟県	中魚沼郡津南町	津南(ツナン)	146	01.00	160	2014/12/15	160	2014/12/15	1989年	
4	新潟県	南魚沼郡湯沢町	湯沢(ユザフ)	135	01.00	131	2014/12/15	131	2014/12/15	1982年	(昨冬までの1位の値以上)
5	福島県	南会津郡只見町	只見(タダミ)	118	07.00	151	2009/12/20	151	2009/12/20	1979年	
6	富山県	富山市	猪谷(イノタニ)	111	04.00	141	1980/12/29	141	1980/12/29	1980年	
7	福島県	南会津郡檜枝岐村	檜枝岐(ヒノエマタ)	108	04.00	131	2014/12/19	131	2014/12/19	1982年	
8	岐阜県	飛騨市	河合(カワイ)	104	02.00	152	1980/12/29	152	1980/12/29	1980年	
9	岐阜県	大野郡白川村	白川(シラカワ)	103	04.00	122	2008/01/01	114	1988/12/17	1983年	
10	長野県	下高井郡野沢温泉村	野沢温泉(ノザワオンセン)	96	02.00	131	2014/12/15	131	2014/12/15	1980年	



昨冬までの観測史上  
1位の値を更新した  
地点がある

2020年12月17日12時の解析積雪深(左図)とアメダス積雪深(右図)



気象庁 Japan Meteorological Agency

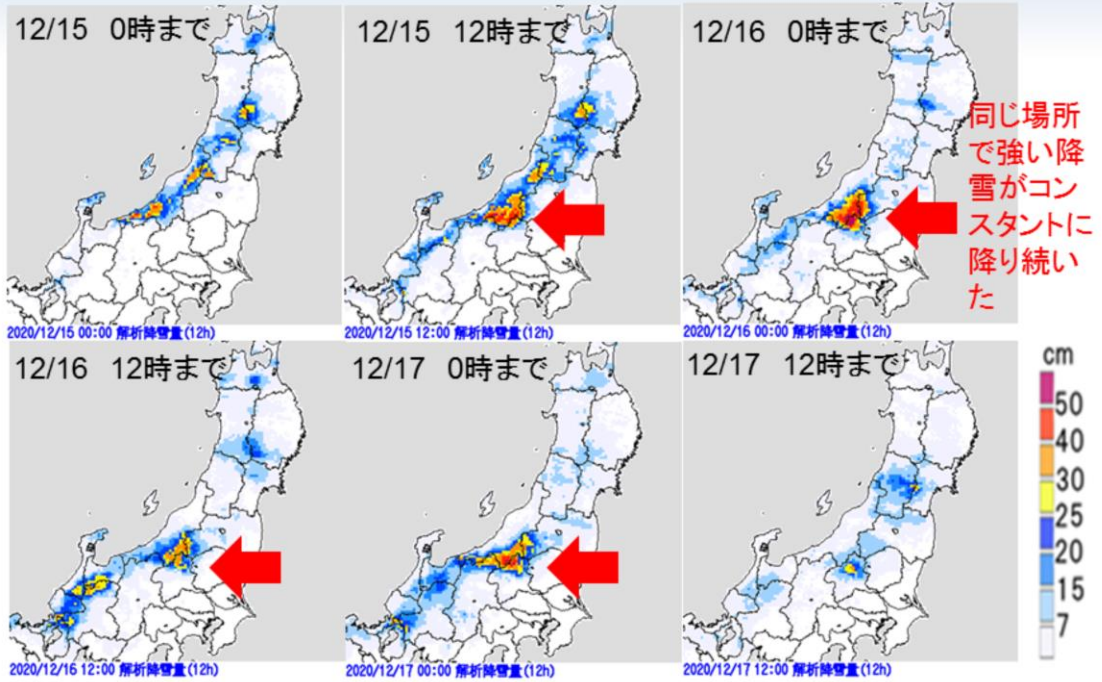
令和3年度数値予報解説資料集

5

表は2020年12月17日16時時点の48時間降雪量の日最大値(上段)、図は2020年12月17日12時の解析積雪深(下段左図)とアメダス積雪深(下段右図)をそれぞれ示したものである。群馬県と新潟県の県境付近を中心に降雪量および積雪量が150cmを超える大雪となっていて、昨冬までの観測史上1位の値を更新した。

# 降雪量の変化の特徴

(前12時間解析降雪量:12時間毎の変化)



図は2020年12月15日0時～17日12時までの前12時間解析降雪量を12時間毎に示したものである。前頁でも述べたが、群馬県と新潟県の県境付近で、12月15日～16日にかけて強い降雪がコンスタントに降り続いたことが分かる。



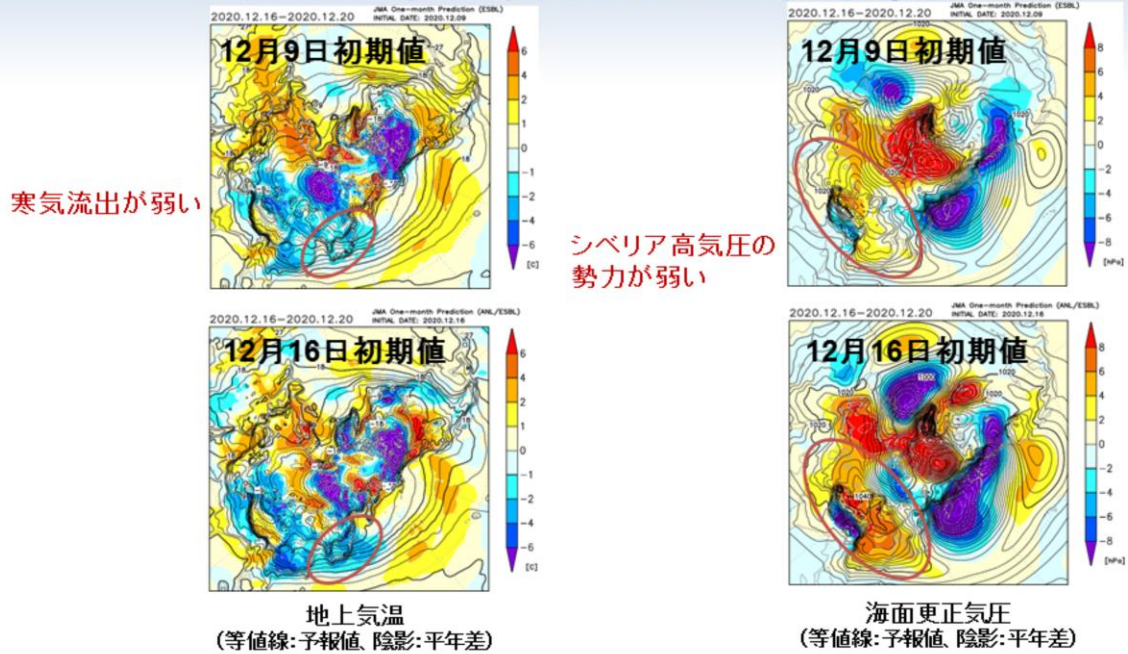
## 第3章 事例解析編

### 3.1.1 数値予報の結果

最初に全球アンサンブル予報システム(全球EPS)による予測結果について示す。

次に大雪に関する全般気象情報第1号が、12月14日16時42分に発表されたことから、その時点で利用可能であった16日6時を対象とした数値予報資料(14日9時初期値)および直近の数値予報資料(15日3時初期値)を中心に降雪量ガイダンス(格子)による予測の結果について示す。

# 全球EPSによる予測結果(北半球天気図) (2020年12月16日21時対象)



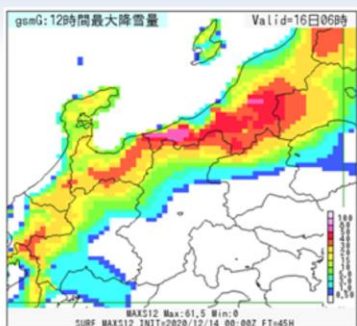
2020年12月16日21時を対象とした、全球アンサンブル予報システム(全球EPS)による結果(北半球)を示したものである。上段が対象日時の1週間前の2020年12月9日21時初期値の予測結果、下段が解析値の結果である。左図が地上気温(単位:°C)、右図が海面更正気圧(単位:hPa)である。それぞれの図の等値線(黒)は予報値、陰影は平年差を示す。12月9日21時初期値の予測結果では、気温の平年差との比較から、日本付近への寒気の流出が弱いこと、海面更正気圧の平年差との比較から、シベリア高気圧の勢力が弱いことが分かる。



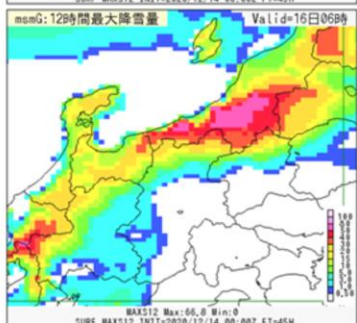
# 12時間降雪量ガイダ ンスの予測(14日9時初期値)と 実況の比較(16日6時対象)

FT=45  
降雪量ガイ  
ダンス

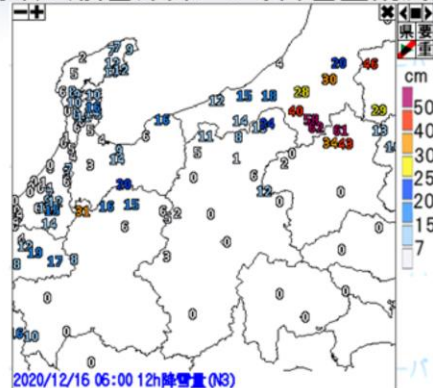
GSM



MSM



実況(積雪深計による降雪量観測)



降雪量ガイダ  
ンスの予測は、実  
況に近い分布であ  
った。  
また、新潟、長野、群馬の県境  
の大雪は、概ね実況に近い予測  
であった。なお、群馬北部では過  
小な予測であった。

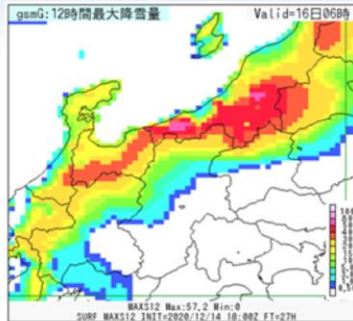
図は、2020年12月16日6時を対象とした、14日9時初期値の12時間降雪量ガイダ  
ンスの予測(上段:全球モデル(GSM)から作成したもの、下段:メソモデル(MSM)から作成  
したものと実況(積雪深計による降雪量観測)を示す。降雪量ガイダ  
ンスの予測は、  
実況に近い分布であった。また、新潟、長野、群馬の県境の大雪は、概ね実況に近い  
予測であった。なお、群馬北部では降雪量ガイダ  
ンスは過小であった。

# 12時間降雪量ガイダ ンスの予測(15日3時初期値)と 実況の比較(16日6時対象)

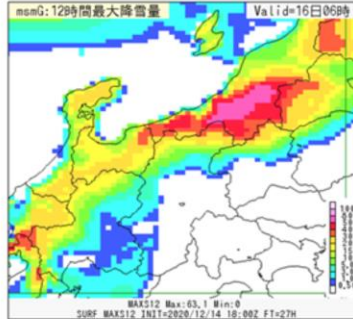
FT=27

降雪量ガイ  
ダンス

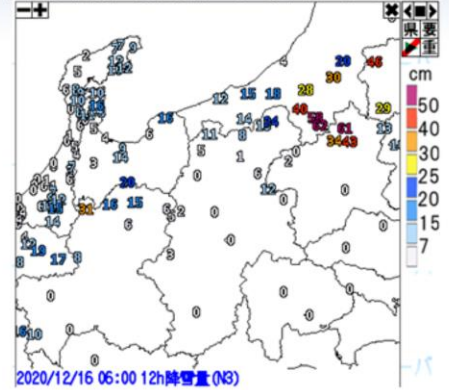
GSM



MSM



実況(積雪深計による降雪量観測)



降雪量ガイダ  
ンスの予測は、実  
況に近い分布であ  
った。  
また、新潟、長野、群馬の県境  
の大雪は、概ね実況に近い予測  
であった。なお、群馬北部では過  
小な予測であった。

図は、2020年12月16日6時を対象とした、16日6時初期値の12時間降雪量ガイダ  
ンスの予測（上段：GSMから作成したもの、下段：MSMから作成したもの）  
と実況（積雪深計による降雪量観測）を示す。降雪量ガイダ  
ンスの予測は、前  
頁の14日9時初期値予測のものと同様であった。

## まとめ

- 1週間前の初期値からの予測は、シベリア高気圧の発達（寒気蓄積）の予測が過小だった
- 数値予報による降雪量予測は、実況とよく合っていた。ただし、局所的に降雪量が多くなった地点（群馬県の藤原や、みなかみ）の予測は過小であった

2020年12月16日を対象とした大雪事例の結果について、まとめた。



## 第3章 事例解析編

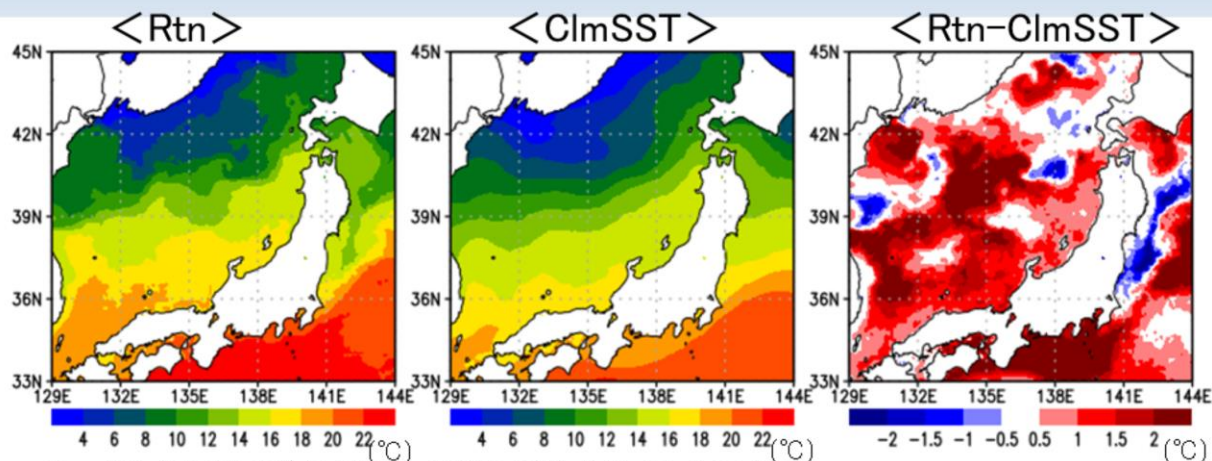
### 3.1.2 海面水温 (SST) の感度実験とその結果

2020年12月14日から17日にかけて、新潟県、関東北部の山沿いを中心に大雪となったが、その要因の1つとして、2020年12月14日の人工衛星とブイ・船舶による観測値から解析された海面水温およびその平年差のところで示したが、日本海の海面水温は、平年に比べて高い(日本海中部では2~3°C高かった)ことが考えられる。本項では、海面水温による変化が大雪にどの程度寄与していたか確認するために、MSMによる簡易的な海面水温の感度実験を行った。モデルおよびガイダンスについて、その結果を示す。なお、海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要である。本実験は簡易的なものであるため、結果を評価する際には注意する必要がある。

## メソモデルによる結果

海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要である。本実験は簡易的なものであるため、結果を評価する際には注意する必要がある。

## 海面水温の違いと実験設定



ルーチン(実況)の海面水温  
2020年12月14日

遅延解析から作成した30年平  
均値の海面水温(12月14日)

2020年12月14日の海面  
水温(Rtn)は、気候値  
(ClmSST)に比べて日本  
海において1~2度高い  
領域が広がっている。

### ■実験設定

2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn: HIMSST)を遅延解析から作成した1990~2019年までの30年平均値の海面水温(ClmSST: Delayed MGDSSST)に差し替えて実験を実施した。

(留意点) 海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要。本実験は、簡易的なものである。

海面水温の違いと実験設定をスライドに示す。

左図は2020年12月14日の日本海を中心とした実況の海面水温、中央図が12月14日の遅延解析から作成した30年平均値の海面水温、右図は、実況の海面水温(左図)と30年平均値の海面水温(中央図)の差分を、それぞれ色分けで示したものである。

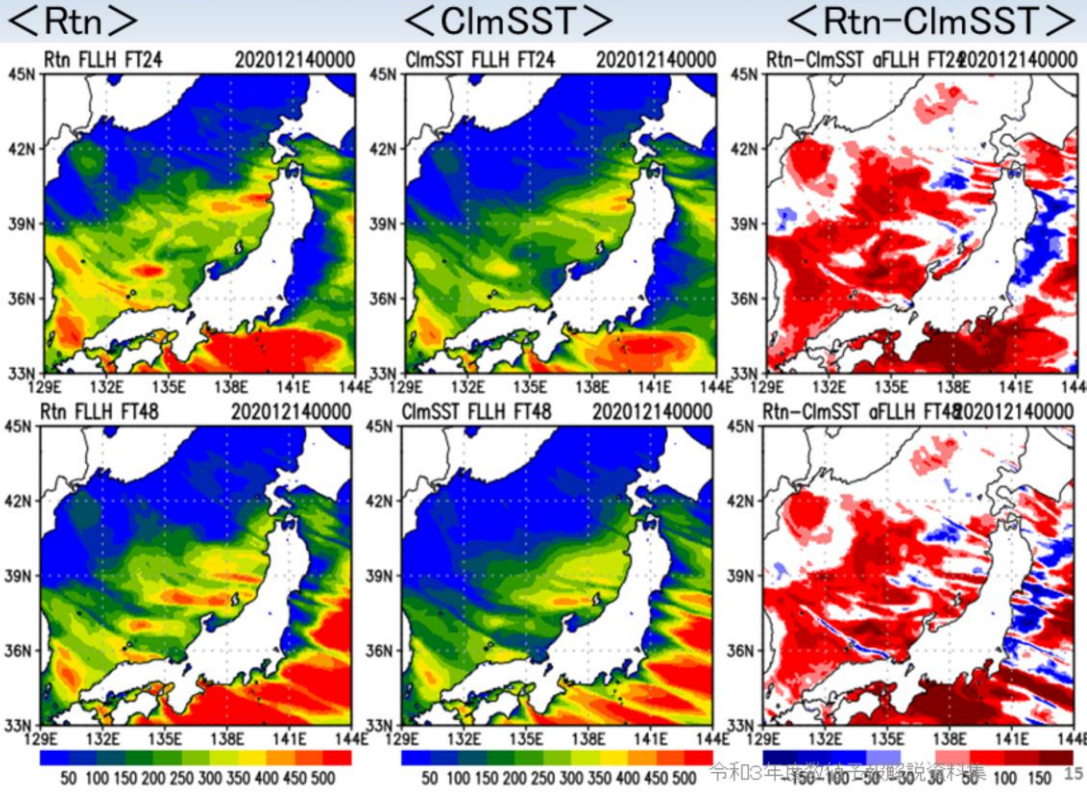
2020年12月14日の海面水温(左図)は、遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(中央図)に比べて日本海において1~2度高い領域が広がっている。

実験設定については、以下のとおりである。

2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn: HIMSST)を遅延解析から作成した1990~2019年までの30年平均値の海面水温(ClmSST: Delayed MGDSSST)に差し替えて実験を実施した。なお、以下、左図の実況の海面水温を利用した実験をRtn、中央図の30年平均値の海面水温を利用した実験をClmSSTとする。

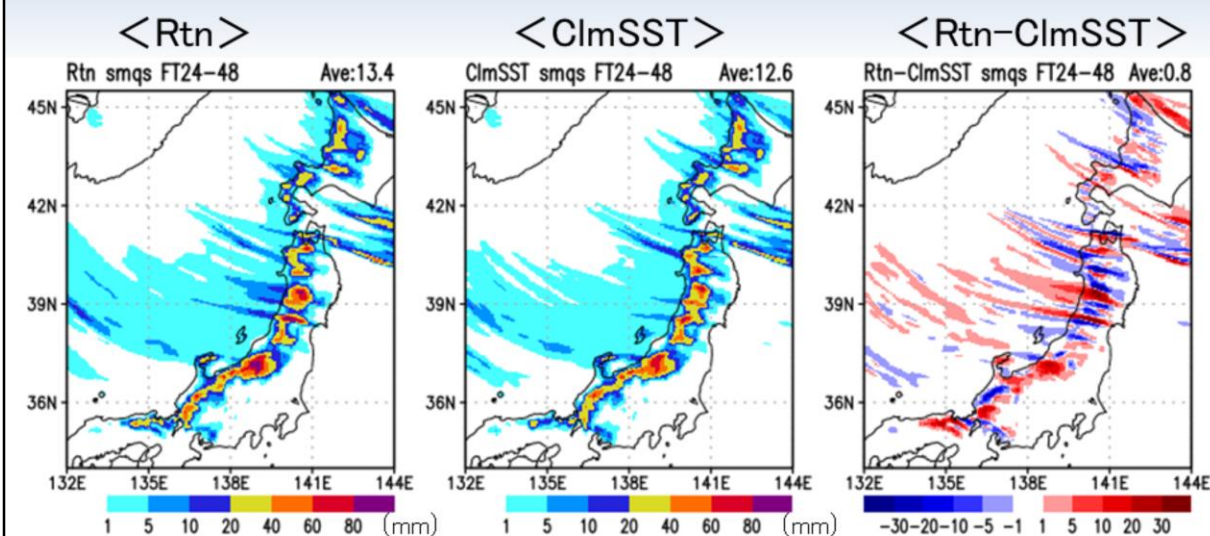
# 潜熱フラックスの違い

海面水温の違いに対応して潜熱フラックス(単位:  $Wm^{-2}$ ) もRtnの方が大きい



2020年12月14日9時初期値の日本海を中心とした潜熱フラックス(単位:  $Wm^{-2}$ )の実況の海面水温を利用した実験(左図: Rtn)と30年平均値の海面水温を利用した実験(中央図: ClmSST)との予測結果の違い(右図: 差分図)を示す。上段が24時間後、下段が48時間後の予測結果である。ClmSSTに比べて、Rtnの方が潜熱フラックスが大きい。

## 結果: 積算降水量(雪)の違い (FT=24-48)



海面水温のモデルへの反映の時間を考慮してFT=24-48の結果を示した。積算降水量(雪)の位置ずれの影響でわかりにくいだが、0.1mm以上の積算降水量(雪)の描画領域内の平均を取ると、Rtn(13.4mm)の方がCImSST(12.6mm)より0.8mm多い(約6%増加)。

(留意点) 本実験は簡易的なものであるため、結果を評価する際には注意する必要がある。

2020年12月14日9時初期値の日本海を中心としたFT=24からFT=48までの積算降水量(雪)の実況の海面水温を利用した実験(左図:Rtn)と30年平均値の海面水温を利用した実験(中央図:CImSST)との予測結果の違い(右図:差分図)の予測結果を示す。海面水温のモデルへの反映の時間を考慮してFT=24からFT=48までの積算降水量(雪)の結果を示した。積算降水量(雪)の位置ずれの影響でわかりにくいだが、0.1mm以上の積算降水量(雪)の描画領域内の平均を取ると(各図の右上の「Ave」の数字)、Rtn(13.4mm)の方がCImSST(12.6mm)より0.8mm多い(約6%増加)。なお、積算降水量(雪)はMSM内の雪について、降水量に換算し、積算したものを示している。

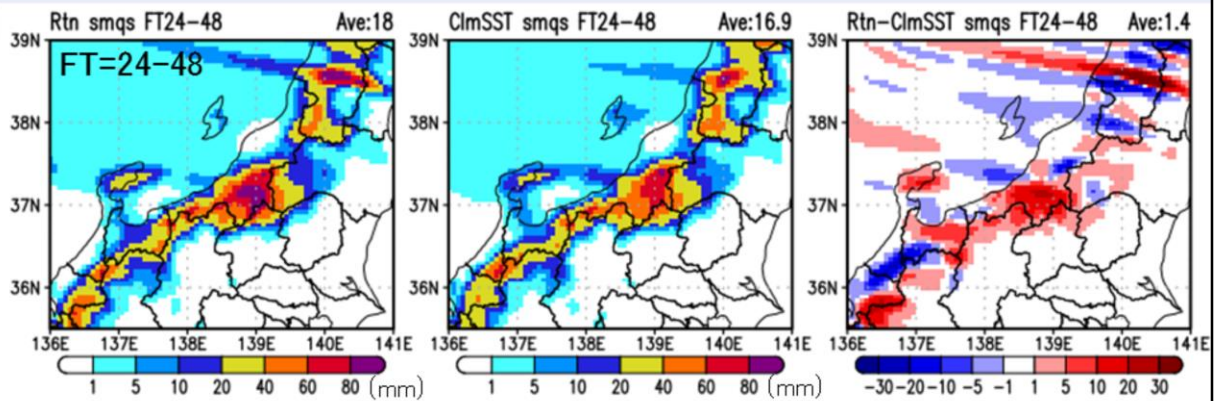


## 積算降水量(雪)の違い(北陸付近拡大図:FT=24-48)

<Rtn>

<CImSST>

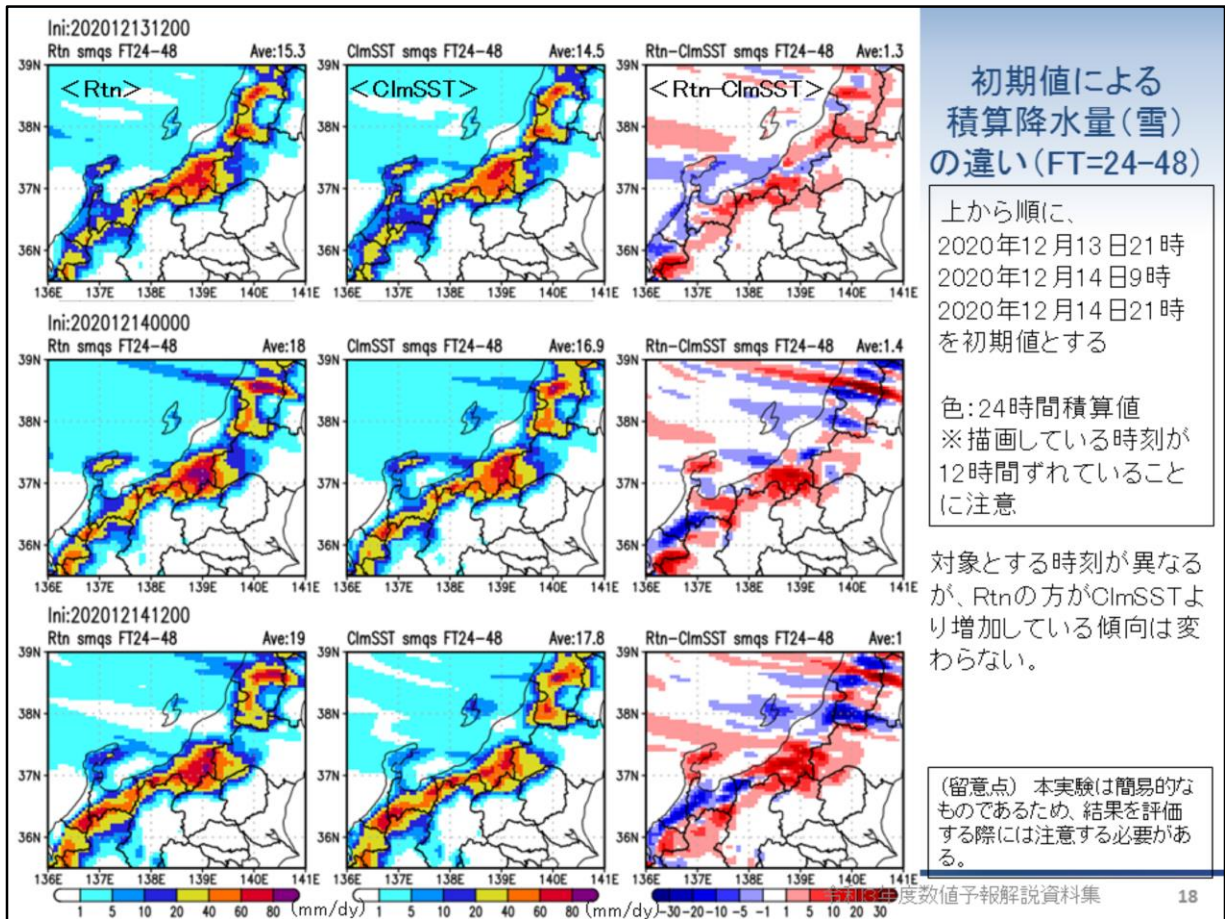
<Rtn-CImSST>



大雪のあった新潟・群馬県県境付近を中心に0.1mm以上の積算降水量(雪)の平均を取ると、Rtnの方がCImSSTより1.4mm多い(約8%増加)。

(留意点) 本実験は簡易的なものであるため、結果を評価する際には注意する必要がある。

前頁の北陸付近を拡大したものである。大雪のあった新潟・群馬県県境付近を中心に0.1mm以上の積算降水量(雪)の描画領域内の平均を取ると(各図の右上の「Ave」の数字)、Rtnの方がCImSSTより1.4mm多い(約8%増加)。



2020年12月13日21時(上段)、14日9時(中段)、14日21時初期値の北陸付近を中心としたFT=24からFT=48までの積算降水量(雪)の実況の海面水温を利用した実験(左図:Rtn)と30年平均値の海面水温を利用した実験(中央図:CImSST)との予測結果の違い(右図:差分図)の予測結果を示す。対象とする時刻が異なるが、Rtnの方がCImSSTより増加している傾向は変わらない。

## まとめ

- SSTの感度実験とその結果(メソモデル)
  - 2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn)を遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(ClmSST)に差し替えてMSM実験(SST気候値実験)を実施した
  - その結果、現在の海面水温では、0.1mm以上の積算降水量(雪)(モデル降雪量に相当)の平均を取ると、**24時間後～48時間後までの予測では、積算降水量(雪)を増やす効果があった**

※留意点 海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要。本実験は簡易的なものであるため、結果は定性的な評価である。

メソモデルによるSSTの感度実験とその結果について、まとめた。

## 降雪量ガイダンスによる結果

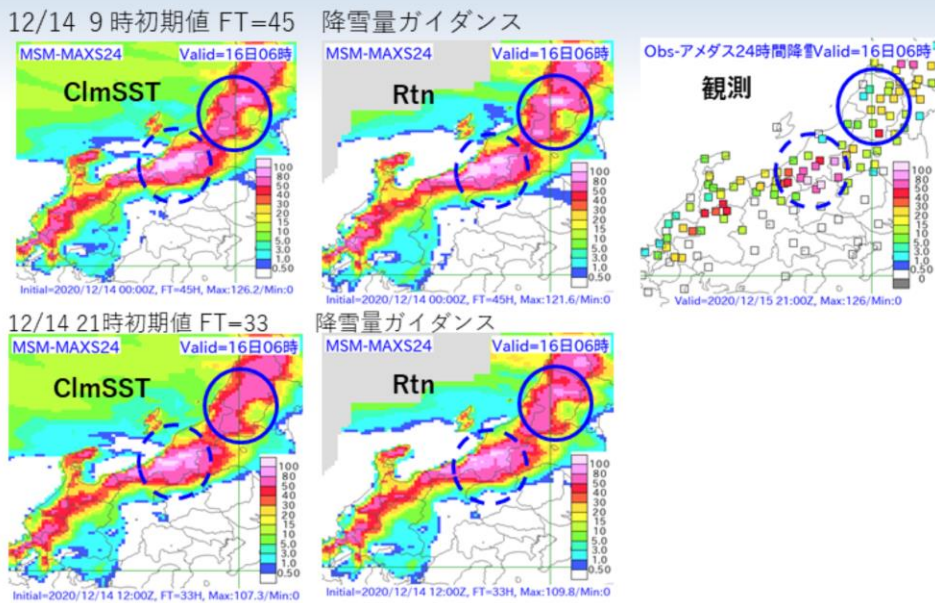
海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要である。本実験は簡易的なものであるため、結果を評価する際には注意する必要がある。

## 仕様

- 2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn)を遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(ClmSST)に差し替えたMSM実験の結果を用いて、降雪量ガイダンスを実行
- 確認した要素
  - 降雪量ガイダンス: 3時間降雪量、24時間降雪量
- 降雪量ガイダンスは小出、湯沢、藤原、みなかみの4地点で、4点内挿値で比較

2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn)を遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(ClmSST)に差し替えたMSM実験の結果を用いて、降雪量ガイダンス(格子)の3時間降雪量、24時間降雪量を実行した。その実行結果について、アメダス観測地点の新潟県小出と湯沢、群馬県の藤原とみなかみについて、示す。

## 12/16 6時 前24時間降雪量(観測最大時)に対する予測



山形県(青丸)ではClmSST実験で減っているが、新潟中越(青破線円)では、100cm以上の領域は増えている。降雪量ガイダンスは、降水量ガイダンスに雪水比をかけて算出している。次ページから降水ガイダンス、雪水比のそれぞれの違いを示す。

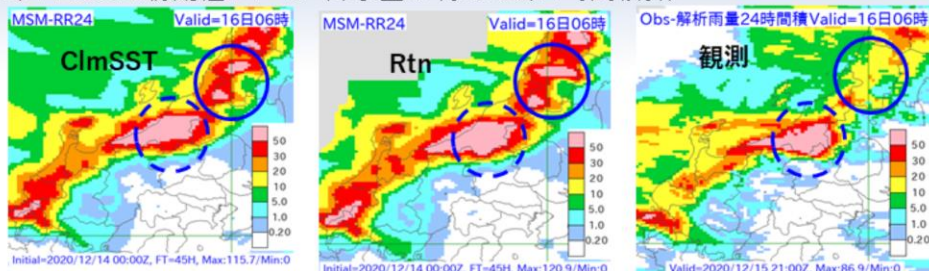
2020年12月16日6時を対象とした前24時間降雪量に対する24時間降雪量ガイダンスの予測結果および観測(積雪深計による降雪量観測)結果を示す。

上段が12月14日9時初期値の45時間予測と観測の結果、下段が12月14日21時初期値の33時間予測と観測の結果である。また、左図が遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(ClmSST)を用いた実験、中央図が実況の海面水温(Rtn)を利用した実験の結果である。

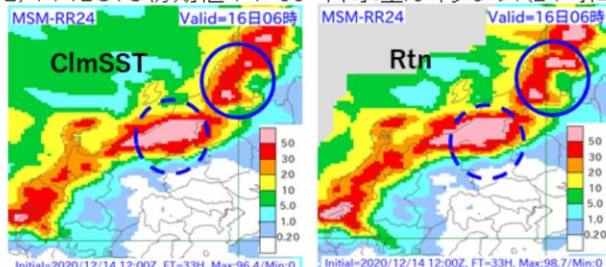
山形県(青丸)ではClmSST実験で降雪量は減っているが、新潟中越(青破線円)では、100cm以上の領域は増えている。降雪量ガイダンスは、降水量ガイダンスに雪水比をかけて算出している。次ページから降水量ガイダンス、雪水比のそれぞれの違いを示す。

## 12/16 6時 前24時間降水量 (3時間降水量ガイダンスの積算値)

12/14 00UTC 初期値 FT=45 降水量ガイダンス(24時間積算)



12/14 12UTC 初期値 FT=33 降水量ガイダンス(24時間積算)

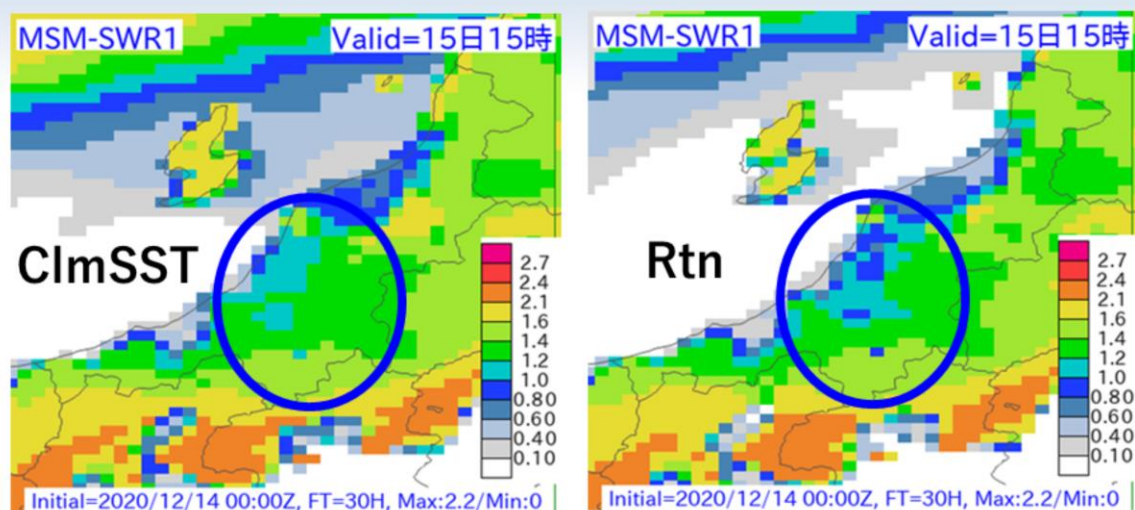


降水量ガイダンス(降水量G)はCImSST実験ではやや減少傾向(50mm以上の領域と最大値はやや減少)。

※3時間降水量G積算により、予測過大。

2020年12月16日6時を対象とした前24時間降水量の3時間降水量ガイダンス積算値の予測結果および観測(24時間解析雨量)結果を示す。図の配置および初期値時刻については、前頁と同様である。3時間降水量ガイダンス積算値を用いているため、全体的に予測は過大となっている。山形県(青丸)と新潟中越(青破線円)に着目すると、降水量ガイダンスはRtn実験と比べて、CImSST実験ではやや減少傾向(50mm以上の領域と最大値はやや減少)。

## 雪水比の比較 12/14 9時初期値 FT=30



ClmSST実験では気温が低下したことにより、雪水比1.0以上の面積（水色～緑色の領域）がルーチンと比べて、山地から海岸方向へ広がった（前後の予測時刻（FT24、27、33）においても同様の傾向）。

2020年12月15日15時を対象とした12月14日9時初期値の30時間予測の雪水比の結果を示す。左図がClmSST実験、右図がRtn実験の結果である。ClmSST実験では気温が低下したことにより、雪水比1.0以上の面積（水色～緑色の領域）がRtn実験と比べて、山地から海岸方向へ広がった（前後の予測時刻（FT=24、27、33）においても同様の傾向）。



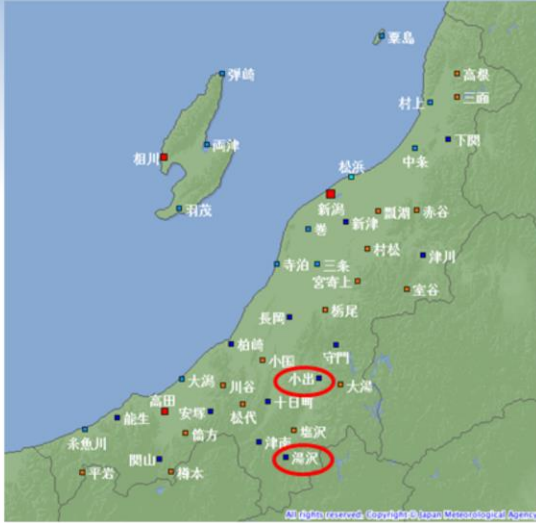
## 降雪量ガイダンスの結果のまとめ

24時間降雪量のピーク時(12/16 6時)の予測について、CImSST実験とRtn実験との比較を行った。

- 交通障害が起こった新潟県中越地方では、CImSST実験を入力とした降雪量ガイダンスの予測は、Rtn実験に比べて100cm以上の領域は増加とした(場所によって違うことに留意)
- 降雪量ガイダンスは、降水量ガイダンスに雪水比をかけて算出しているが、新潟県中越地方では、降水量ガイダンスはCImSST実験で減少する傾向、雪水比は増加する傾向であった
- 海面水温が下がることによって、大気への水蒸気量補給減で降雪量減の効果があるが、逆に地上気温低下(気温0°C付近では雪水比増)となり、降雪量増の効果がある。新潟県中越地方では、CImSST実験において後者の効果が大きく、降雪量ガイダンスは増加となったと推測される

(留意点) ガイダンス作成元のMSMの結果について、海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要。本実験は簡易的なものであるため、結果は定性的な評価である。

降雪量ガイダンス(格子)のSSTの感度実験とその結果について、まとめた。



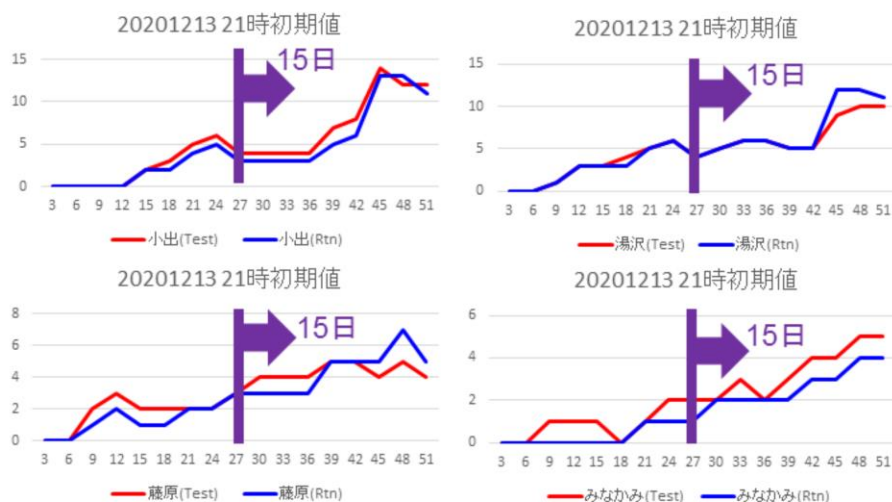
## 3時間降雪量ガイダンスの 上記4地点(赤丸)の時系列の結果

2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn)を遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(ClmSST)に差し替えてのMSM実験の結果を用いて、3時間降雪量ガイダンス(上記4地点(赤丸)の時系列の結果)の予測時系列の結果を次頁以降に示す。

# 降雪量ガイダンス (3時間降雪量:2020年12月13日21時初期値)

横軸=FT  
縦軸=降雪量(cm)

湯沢と藤原では15日日中以降の降雪量について  
CImSST実験の方が、Rtn実験に比べて減少し、小出  
とみなかみではCImSST実験の方が増加した。

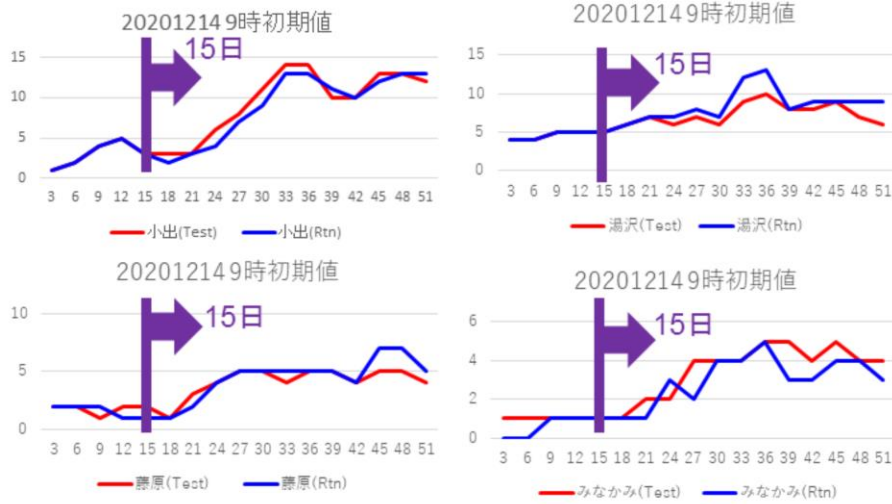


2020年12月13日21時初期値の3時間降雪量ガイダンスの新潟県小出(左上図)、湯沢(右上図)、群馬県藤原(左下図)およびみなかみ(右下図)の予測時系列(横軸:予報時間)の結果をそれぞれ示す。縦軸は降雪量(cm)である。赤線がCImSST実験の結果、青線がRtn実験の結果である。湯沢と藤原では15日日中以降の降雪量について、CImSST実験の方がRtn実験に比べて減少し、小出とみなかみではCImSST実験の方が増加した。

# 降雪量ガイダンス (3時間降雪量:2020年12月14日9時初期値)

横軸=FT  
縦軸=降雪量(cm)

湯沢と藤原では15日日中以降の降雪量について ClmSST実験の方が、Rtn実験に比べて減少し、小出とみなかみではClmSST実験の方が増加した。

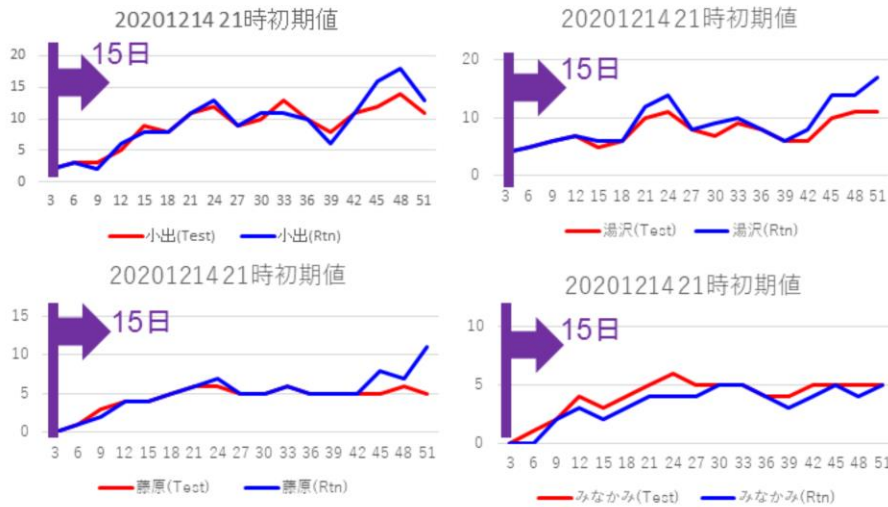


2020年12月14日9時初期値の3時間降雪量ガイダンスの結果を示す。図の仕様は、2020年12月13日21時初期値の結果と同様である。結果は、13日21時初期値と同様で、湯沢と藤原では15日日中以降の降雪量について、ClmSST実験の方がRtn実験に比べて減少し、小出とみなかみではClmSST実験の方が増加した。

# 降雪量ガイダンス (3時間降雪量:2020年12月14日21時初期値)

横軸=FT  
縦軸=降雪量(cm)

小出、湯沢、藤原では15日日中以降の降雪量についてClmSST実験の方が、Rtn実験に比べて減少し、みなかみではClmSST実験の方が増加した。



2020年12月14日21時初期値の3時間降雪量ガイダンスの結果を示す。図の仕様は、2020年12月13日21時初期値の結果と同様である。小出、湯沢、藤原では15日日中以降の降雪量についてClmSST実験の方が、Rtn実験に比べて減少し、みなかみではClmSST実験の方が増加した。

## まとめ

- 降雪量ガイダンス

(15日日中以降の降雪量について)

- 湯沢、藤原では、CImSST実験の方が、Rtn実験に比べて減少。みなかみでは増加。  
小出は13日21時と14日9時初期値で増加、14日21時初期値で減少。

- 考察

- CImSST実験ではモデル予測降水量が減少し、予測気温が低下した
- 格子ガイダンスでは、3時間平均降水量ガイダンスと雪水比を用いて予測する。そのため、降水量の増減と気温低下による雪水比の変動が降雪量の予測を左右する。湯沢と藤原ではモデル予測降水量減少の影響、小出とみなかみでは予測気温低下による雪水比増加の影響がそれぞれ大きかったことが考えられる

(留意点) ガイダンス作成元のMSMの結果について、海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要。本実験は簡易的なものであるため、結果は定性的な評価である。



3時間降雪量ガイダンス(格子)の予測時系列の結果について、まとめた。

# 全体のまとめ

令和3年度数値予報解説資料集

31

海面水温(SST)の感度実験とその結果の全体のまとめを以下のスライド3枚にまとめ、最後にSST感度実験で確認できたことについて記す。なお、ガイダンス作成元のMSMの結果について、海面水温の違いの影響を正しく評価するためには、少なくとも海面水温を変えた影響を大気に馴染ませる準備実験が必要である。本実験は簡易的なものであるため、結果は定性的な評価であることに留意願いたい。

## まとめ(その1)

- SST感度実験
  - 2020年12月13日21時、14日9時、14日21時初期値のMSMで使用した海面水温(Rtn)を遅延解析から作成した30年平均値の海面水温(ClmSST)に差し替えたMSM実験を実施した
  - メソモデルの結果
    - 30年平均値の海面水温に差し替えて実験を行った結果、当日のRtn実験で用いた海面水温には、0.1mm以上の積算降水量(雪)(モデル降雪量に相当)の平均を取ると、24時間後～48時間後までの予測では、積算降水量(雪)を増やす効果があった



## まとめ(その2)

- SST感度実験
  - 降雪ガイダンスの結果
  - 24時間降雪量ガイダンス
    - 交通障害が起こった新潟県中越地方では、CImSST実験を入力とした降雪量ガイダンスの予測は、Rtn実験に比べて100cm以上の領域は増加
    - 中越地方では、降水量ガイダンスはCImSST実験で減少する傾向、雪水比は増加する傾向
    - 海面水温が下がることによって、大気への水蒸気量補給減で降雪量減の効果があるが、逆に地上気温低下(気温0°C付近では雪水比増)となり、降雪量増の効果がある。新潟県中越地方では、CImSST実験において後者の効果が大きく、降雪量ガイダンスは増加となったと推測される

## まとめ(その3)

- SST感度実験
  - 3時間降雪量ガイダンス(4地点時系列:15日日中以降の降雪量対象)の結果
    - ClmSST実験ではモデル予測降水量が減少し、予測気温が低下した。降雪量ガイダンスでは、3時間平均降水量ガイダンスと雪水比を用いて予測するため、予測降水量の増減と予測気温低下による雪水比の変動が降雪量の予測を左右する。結果として、湯沢や藤原ではClmSST実験の方がRtn実験に比べて予測降雪量が減少、みなかみや小出では増加したと考えられる