

釧路におけるメソアンサンブル最低気温ガイダンスの 特性について

山口 小雪・國府 陽一郎（釧路地方気象台）

1. はじめに

釧路地方気象台は海に近いという立地から気温予報は難しく、予報者を日々悩ませている。特に17時予報での釧路の翌朝最低気温の3℃以上外し日数は11月～2月に突出して多く、2018年11月～2021年2月までの3年間で月平均8.2日にも及ぶ。

また2020年3月から新たに、MSMガイダンスに対する不確実性の情報を提供するために、メソアンサンブル予報システム（MEPS）ガイダンスの運用が開始された。MEPS気温ガイダンス（最低気温ガイダンス）（MEPS_G）のアンサンブル平均（MEAN）は、全国的にメソモデル気温ガイダンス（最低気温ガイダンス）（MSM_G）よりも予測精度が良く、利用が推奨されている（山下,2019）。

そこで本研究では、2020年11月～2021年2月の17時予報における釧路の翌朝最低気温（00時～09時JST）の精度向上のために、MEPS_Gの検証と利用方法の提案を目的とした。

以下4予測値を検証対象としている。

- ① 予報当日00UTC初期値MEPS_G
- ② 予報当日03UTC初期値MSM_G
- ③ 予報当日00UTC初期値 全球モデル気温ガイダンス（最低気温ガイダンス）（GSM_G）
- ④ 釧路冬季最低気温予想ツール（以下TOOL）（菊田,2019）

なお誤差範囲を表すためにブートストラップ法を用いた95%信頼区間を使用している。

2. 検証結果

まず各予測値の予測精度を検証した。全般的にTOOLのRMSEが最も小さく3℃、5℃外し日数も最も少ない（表1）。11月はMEAN及びMSM_GのRMSEが小さく（図1a）、MEANとTOOLの5℃外し日がない（図1c）。1～2月はTOOLのRMSEが最も小さく（図1a）、3℃、5℃外し日数も最も少ない（図1b～c）。このことは、TOOLの強みである内陸の放射冷却による冷気流入の影響を受ける日が11月と比較して1～2月に多いことが関係していると考えられる。

次に予測値の不確実性を調べるためMEPS_Gのスプレッド幅（SPR）を検証した。なおSPRはメンバー最低値とメンバー最高値（MAX）との差と定義した。全期間内において実況がSPRの範囲外となる割合は49%であるが、SPR±3では範囲外となる割合が2%とかなり低くなった。またSPRが大きくなるほど、RMSEが大きくなり、5℃外し日数も増えないため、予測値の不確実性が表現できているとは言えない。

表1：全期間内における各予測値の予測精度の比較。

	RMSE (95%信頼区間)	外し日数	
		3℃	5℃
MEAN	2.59 (2.32, 2.88)	43	10
MSM_G	2.67 (2.34, 3.01)	39	11
GSM_G	3.06 (2.77, 3.36)	60	14
TOOL	2.32 (1.88, 3.12)	34	7

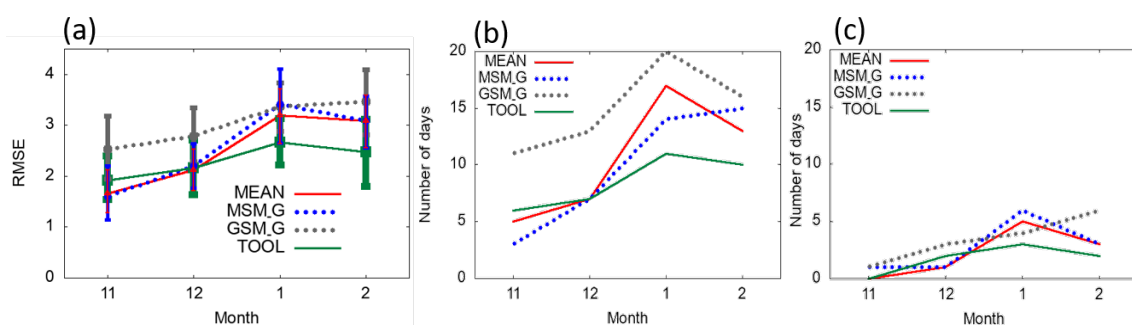


図 1：月毎の各予測値の予測精度の比較。縦軸は (a) RMSE、(b) 3°C外し日数、(c) 5°C外し日数、横軸は月。エラーバーは誤差範囲を示す。

3. MAX の利用条件

MEAN、GSM_G、MSM_G、TOOL で一つでも下 5°C外しがあった日(実況より大幅に低く予測している日)の事例解析結果を元に、MAX の利用条件を提案する。下 5°C外しがある 13 日間の内 12 日間は MAX の予測精度が最も良く、MAX の利用で予測精度を向上できる事例であった。事例解析の結果、下 5°C外ししやすい日は北よりの風で曇りの予測が不十分なため内陸の放射冷却を過大に予測している事例であったが、視程ガイダンスは 10km 未満を予測しており、これを利用することによって放射冷却の過大な影響を補正できる可能性がある。

事例解析結果を踏まえ MAX の利用条件を「風向 D から北東の時間が H 時間かつ風速 S (m/s) 以下の時間が H 時間かつ晴れの領域より視程 V (km) 以上の領域の方が狭い」と仮定し、 D を西～北西、 H を 3～6、 S を 7～10、 V を 1～9 と変化させて、最適な MAX の利用条件を調べた。なお最適な MAX の利用条件を、MAX の予測誤差が最も小さい日が 10 日間以上かつ MAX の RMSE が最も小さい条件の内、誤検知率が一番小さい条件とした。なお誤検知率は MAX の予測誤差が最も小さい日を正解として、不正解の時に予測が外れた割合である。調べた結果、以下の全ての条件に一致する場合に MAX の利用が良いと提案する。

- ① 釧路の 1～6 時 JST の全時間において GSM 定時風ガイダンスまたはは

MSM 定時風ガイダンスが西から北東の風かつ風速 8 m/s 以下の場合

- ② 釧路周辺の 03 時または 06 時 JST において GSM または MSM の天気ガイダンスと視程ガイダンスが晴れの領域より視程 7 km 以上の領域の方が狭い場合

MAX の利用条件に一致する日は 17 日間あり、その内 MAX の予測精度が最も良い日は 13 日間であった。なお全期間で MAX の予測精度が最も良い日は 48 日間であった。空振り率は 24%、誤検知率は 6%であった。また他の予測値と比較して MAX の RMSE が最も小さく 3°C外し日数も最も少ない(表 2)。さらに 3°C外し日の割合が TOOL は 53%と高いが MAX は 24%と低く、条件に一致する場合に MAX を利用することで予測精度の向上が見込める。

表 2：MAX の利用条件に一致した日の RMSE と 3°C外し日数。

	MAX	TOOL	MSM_G	GSM_G
RMSE	3.10	3.25	3.17	3.75
3°C外し日数	4	9	11	11

4. まとめ

各予測値の予測精度の検証により、予測精度が最も良い TOOL の利用を推奨する。また MAX の使用条件を提案し、条件に一致する場合は MAX の予測精度が最も良いことを確認した。