

4.2 ガイドンスの概要一覧表¹

4.2.1 降水ガイドンス

GSM, MSM, MEPS 平均降水量ガイドンス (MRR) ²	
作成対象	GSM-G：20 km 格子 MSM-G, MEPS-G：5 km 格子
作成方法	カルマンフィルタによる予測降水量を頻度バイアス補正後、降水確率 (PoP) で補正。
予報対象時間単位	3 時間
予報期間と間隔	GSM-G：FT=6 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G：FT=3 から 39 (00, 12 UTC 初期値は 78) まで 3 時間間隔 MEPS-G：FT=3 から 39 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	あり
説明変数 ³	モデル予測値 (NW85, NE85, SSI, PCWV, QWX, EHQ, OGES, DXQV, FRR)
目的変数	解析雨量 (1 km 格子) とアメダスの降水量から算出した 20 km (GSM-G), 5 km (MSM-G, MEPS-G) 格子内の平均降水量
層別化処理の対象	格子、初期時刻、予報時間 (6 時間区切り)
備考	頻度バイアス補正の閾値に 0.5, 1, 5, 10, 20, 30, 50, 80, 120 mm/3h を使用する (GSM-G の 11~4 月は 1, 3, 50, 80 mm/3h を使用する)。 MEPS-G の各メンバーの MRR は、MEPS のコントロールランを用いて最適化した係数で計算する。

¹ 本節では、モデルやアンサンブル予報システムの略称に“-G”を付けて対応するガイドンスを示す。

² 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.2 節を参照のこと。

³ 降水ガイドンスに使用する説明変数は以下のとおり。

NW85：850 hPa の風速の北西成分

NE85：850 hPa の風速の北東成分

SSI：ショワルターの安定指数 (850~500 hPa)

PCWV：可降水量 × 850 hPa の風速 × 850 hPa の鉛直速度

QWX： $\sum$ (鉛直速度 × 比湿 × 相対湿度 × 層の厚さ)、 $\sum$ は各層の和を示す (以下同じ)

EHQ： $\sum$ (基準相対湿度からの超過分 × 比湿 × 湿潤層の厚さ)、湿潤層は基準相対湿度 (気温で変化) を超える層 (以下同じ)

OGES：地形性上昇流 (下層代表風と風向に応じた地形勾配の積) × 比湿 × 湿潤層の厚さ

DXQV：冬型降水の指数、風向別降水率 × 850 hPa の風速 × 海面水温での飽和混合比と 850 hPa と 500 hPa の間の層厚温度を一般的な気温減率で海面まで下ろしたときの気温での飽和混合比との差

FRR：モデル降水量

RH85：850 hPa の相対湿度

NW50：500 hPa の風速の北西成分

NE50：500 hPa の風速の北東成分

ESHS： $\sum$ (比湿 × 湿潤層の厚さ) / $\sum$ 飽和比湿

HOGR：地形性上昇流 × 相対湿度

CFRR：モデル降水量の変換値、 $FRR^2 / (FRR^2 + 2)$

D850：850 hPa の風向

W850：850 hPa の風速

OGR：地形性上昇流 × 比湿

10Q4：1000 hPa の比湿と 400 hPa の飽和比湿の差

DWL：湿潤層の厚さ

GSM, MSM 降水確率ガイダンス (PoP) ²	
作成対象	GSM-G : 20 km 格子 MSM-G : 5 km 格子
作成方法	カルマンフィルタ
予報対象時間単位	6 時間
予報期間と間隔	GSM-G : FT=9 から 81 まで 6 時間間隔 MSM-G : 00, 12 UTC 初期値 : FT=9 から 75 まで 6 時間間隔 03, 15 UTC 初期値 : FT=6 から 36 まで 6 時間間隔 06, 18 UTC 初期値 : FT=9 から 39 まで 6 時間間隔 09, 21 UTC 初期値 : FT=6 から 36 まで 6 時間間隔
逐次学習の有無	あり
説明変数 ³	モデル予測値 (NW85, NE85, RH85, NW50, NE50, ESHS, HOGF, DXQV, CFRR)
目的変数	解析雨量 (1 km 格子) とアメダスの降水量から算出した 20 km (GSM-G), 5 km (MSM-G) 格子内の降水の有無の平均 (実況降水面積率と同じ)
層別化処理の対象	格子、初期時刻、予報時間 (6 時間区切り)

GSM, MSM, MEPS 最大降水量ガイダンス (RMAX) ²	
作成対象	GSM-G：20 km 格子 MSM-G, MEPS-G：5 km 格子
作成方法	1, 3 時間最大降水量：ニューラルネットワーク（3 層：中間層はロジスティック関数 ⁴ 、出力層は線形関数を使用） 24 時間最大降水量：線形重回帰
予報対象時間単位	1, 3 時間最大降水量：3 時間、24 時間最大降水量：24 時間
予報期間と間隔	GSM-G： 1, 3 時間最大降水量：FT=6 から 84 まで 3 時間間隔 24 時間最大降水量：FT=27 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G： 1, 3 時間最大降水量：FT=3 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔 24 時間最大降水量：FT=24 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔 MEPS-G： 1, 3 時間最大降水量：FT=3 から 39 まで 3 時間間隔 24 時間最大降水量：FT=24 から 39 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	なし
説明変数 ³	1, 3 時間最大降水量： モデル予測値 (D850, W850, SSI, OGR, 10Q4, DWL) と 3 時間平均降水量ガイダンス。 24 時間最大降水量： モデル予測値（500 hPa の高度、500 hPa の温位、850 hPa の鉛直 P 速度、850 hPa の相当温位、SSI, SSI (925~700 hPa)、500 hPa の渦度、500 m 高度の水蒸気フラックス、500 m 高度の相当温位、500 m 高度と 700 hPa の間の水平風の鉛直シア、OGR, 可降水量、EHQ, ESHS, 等温位面 (305, 345, 355 K) 渦位の上位主成分から 7 つ）及び各予報対象時間単位の平均降水量ガイダンス。
目的変数	解析雨量（1 km 格子）から算出した 20 km (GSM-G), 5 km (MSM-G, MEPS-G) 格子内の降水量の最大値。ただし、MSM-G, MEPS-G の 1, 3 時間最大降水量は、5 km 格子を中心とする 20 km 格子内の最大値を目的変数としている。
層別化処理の対象	格子、平均降水量
備考	1, 3 時間最大降水量は、ニューラルネットワークで比率（最大降水量 / 平均降水量）を予測し、平均降水量ガイダンス (MRR) にこの比率を掛けて最大降水量を予測する。 24 時間最大降水量は、各予報対象時間単位の平均降水量ガイダンス及びモデル予測値の主成分から線形重回帰式により最大降水量を予測する。

⁴ 入力を x とした時に、出力が $1/[1 + \exp(-wx)]$ の形で表される関数（ w は係数）。

MSM, MEPS 大雨発生確率ガイダンス	
作成対象	5 km 格子
作成方法	ロジスティック回帰
予報対象時間単位	3 時間
予報期間と間隔	MSM-G：FT=3 から 39（00, 12 UTC 初期値は 51）まで 1 時間間隔 MEPS-G：FT=3 から 39 まで 1 時間間隔
逐次学習の有無	なし
説明変数 ³	モデル予測値（3 時間降水量、500 m 高度の水蒸気フラックス、500 m 高度の相当温位、OGR, 700 hPa の上昇流）
目的変数	各 5 km 格子を中心とした 11×11（55 km 四方）の範囲の 3 時間降水量 ⁵ が閾値以上か否か
層別化処理の対象	初期時刻、予報時間、地域
備考	予測式は 5 つの地域別に作成する。 3 時間降水量の閾値は 100, 150 mm/3h である。

⁵ 本ガイダンスにおける 3 時間降水量は、前 1 時間降水量にその前後の前 1 時間降水量を加えた値。

4.2.2 降雪ガイダンス

GSM, MSM, MEPS 降雪量ガイダンス ⁶	
作成対象	5 km 格子
作成方法	平均降水量ガイダンスに雪水比をかけて算出。雪水比は、ロジスティック関数 ⁴ による非線形回帰で決定した回帰式に、格子形式気温ガイダンスを入力して予測。 1 時間毎の降雪量（1 時間に線形内挿した 3 時間平均降水量ガイダンス × 1 時間雪水比）を計算し、それを積算して 3, 6, 12, 24 時間降雪量を算出。
予報対象時間単位	3, 6, 12, 24 時間
予報期間と間隔	GSM-G : 3 時間：FT=6 から 84 まで 3 時間間隔 6 時間：FT=9 から 84 まで 3 時間間隔 12 時間：FT=15 から 84 まで 3 時間間隔 24 時間：FT=27 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G : 3 時間：FT=3 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔 6 時間：FT=6 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔 12 時間：FT=12 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔 24 時間：FT=24 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔 MEPS-G : 3 時間：FT=3 から 39 まで 3 時間間隔 6 時間：FT=6 から 39 まで 3 時間間隔 12 時間：FT=12 から 39 まで 3 時間間隔 24 時間：FT=24 から 39 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	なし（入力としている平均降水量ガイダンスはあり）
説明変数	平均降水量ガイダンス、気温ガイダンス、降水種別ガイダンス
層別化処理の対象	雪水比：降水量
備考	雪水比は格子形式気温ガイダンス（4.2.3 の備考欄を参照）を回帰式に入力して予測する。天気ガイダンス（降水種別）（4.2.5 参照）が「雨」の場合または格子形式気温ガイダンスの地上気温が 2°C 以上の場合には降雪量を 0 cm とする。

⁶ 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.3 節を参照のこと。

4.2.3 気温ガイダンス

GSM, MSM, MEPS 時系列気温ガイダンス ⁷	
作成対象	アメダス
作成方法	カルマンフィルタ
予報対象時間	毎正時
予報期間と間隔	GSM-G：FT=3 から 84 まで 1 時間間隔 MSM-G：FT=1 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 1 時間間隔 MEPS-G：FT=1 から 39 まで 1 時間間隔
逐次学習の有無	あり
説明変数	モデル予測値（地上風速の西・東・南・北成分、地上風速、地上気温、中・下層雲量、気温減率、降水量、前日との気温差）
目的変数	アメダスで観測された毎正時の気温
層別化処理の対象	作成対象地点、初期時刻、予報時間、季節（暖候期（4～9 月）、寒候期（10～3 月））
備考	暖・寒候期の係数切替前に 1 か月間の事前学習を行う。 時系列気温ガイダンスを格子に分配して格子形式気温ガイダンスが作成され、降雪量ガイダンス（雪水比）、天気ガイダンス（降水種別）で利用される。

⁷ 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.4 節を参照のこと。

GSM, MSM, MEPS 最高・最低気温ガイダンス ⁷					
作成対象	アメダス				
作成方法	カルマンフィルタ				
予報対象時間単位	9 時間（最低気温 15~00 UTC、最高気温 00~09 UTC） 24 時間（週間予報用の明後日の最高・最低気温）				
予報期間（対象要素）	GSM-G：				
	初期値	当日	翌日	翌々日	3 日後
	00 UTC	最高	最高・最低	最高・最低	最低
	06 UTC		最高・最低	最高・最低	最高・最低
	12 UTC		最高・最低	最高・最低	最高・最低
	18 UTC	最高	最高・最低	最高・最低	最低
	MSM-G：				
	初期値	当日	翌日	翌々日	3 日後
	00 UTC	最高	最高・最低	最高・最低	最低
	03 UTC		最高・最低		
	06 UTC		最高・最低		
	09 UTC		最高・最低	最低	
	12 UTC		最高・最低	最高・最低	最高・最低
	15 UTC	最高	最高・最低		
	18 UTC	最高	最高・最低		
	21 UTC	最高	最高・最低		
	MEPS-G：				
	初期値	当日	翌日	翌々日	
	00 UTC	最高	最高・最低		
	06 UTC		最高・最低		
12 UTC		最高・最低	最低		
18 UTC	最高	最高・最低			
「翌日」等は、日本時間で初期時刻から見た日付を示す。					
逐次学習の有無	あり				
説明変数	モデル予測値（地上風速の西・東・南・北成分、地上風速、地上気温、中・下層雲量、気温減率、降水量、前日との気温差）				
目的変数	アメダスの気温観測（1 分値）から算出した最高・最低気温 当日・翌日の最高気温は 00~09 UTC の最高気温、最低気温は 15~00 UTC の最低気温。				
層別化処理の対象	作成対象地点、初期時刻、季節（暖候期（4~9 月）、寒候期（10~3 月））、予報対象要素（最高気温、最低気温）、予報時間（日単位）				
備考	暖・寒候期の係数切替前に 1 か月間の事前学習を行う。				

4.2.4 風ガイダンス

GSM, MSM, MEPS 定時風ガイダンス ⁸	
作成対象	アメダス
作成方法	カルマンフィルタによる予測値に風速の頻度バイアス補正。
予報対象時間	3 時間毎の正時 (GSM-G)、毎正時 (MSM-G, MEPS-G)
予報期間と間隔	GSM-G : FT=3 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G : FT=1 から 39 (00, 12 UTC 初期値は 78) まで 1 時間間隔 MEPS-G : FT=1 から 39 まで 1 時間間隔
逐次学習の有無	あり
説明変数	モデル予測値 (地上風速の東西・南北成分)
目的変数	実況とモデルの地上風速の東西・南北成分の差 アメダスで観測された 1, 3 時間毎の正時の風速の東西・南北成分
層別化処理の対象	作成対象地点、初期時刻、予報対象時刻 (1 時間毎 1 日分)、風向 (4 方位：北東、南東、南西、北西)
備考	頻度バイアス補正の閾値は、2.5, 5.5, 9.5, 13.0 m/s を使用。

GSM, MSM, MEPS 最大風速ガイダンス ⁸	
作成対象	アメダス
作成方法	カルマンフィルタによる予測値に風速の頻度バイアス補正を行う。
予報対象時間単位	3 時間
予報期間と間隔	GSM-G : FT=3 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G : FT=3 から 39 (00, 12 UTC 初期値は 78) まで 3 時間間隔 MEPS-G : FT=3 から 39 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	あり
説明変数	モデル予測値 (地上風速の東西・南北成分)
目的変数	実況とモデルの地上風速の東西・南北成分の差 前 3 時間の最大風速時 (10 分毎の観測から算出) の風速の東西・南北成分
層別化処理の対象	作成対象地点、初期時刻、予報対象時刻 (1 時間毎 1 日分)、風向 (4 方位：北東、南東、南西、北西)
備考	頻度バイアス補正の閾値は、3.0, 7.0, 11.0, 15.0 m/s を使用。

⁸ 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.5 節を参照のこと。

4.2.5 天気ガイダンス

GSM, MSM 天気ガイダンス ⁹	
作成対象	20 km 格子 (GSM-G)、5 km 格子 (MSM-G)
作成方法	平均降水量ガイダンスとニューラルネットワークを用いる日照率ガイダンス、診断手法を用いる降水種別ガイダンスにより天気を晴れ、曇り、雨、雨または雪、雪に判別。
予報対象時間単位	前 3 時間
予報期間と間隔	GSM-G：FT=6 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G：FT=3 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔

⁹ 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.6 節を参照のこと。

4.2.6 発雷確率ガイダンス

GSM, MSM, MEPS 発雷確率ガイダンス ¹⁰	
作成対象	20 km 格子
作成方法	ロジスティック回帰
予報対象時間単位	3 時間
予報期間と間隔	GSM-G : FT=6 から 84 まで 3 時間間隔 MSM-G : FT=3 から 39 まで (00, 12 UTC 初期値は 78) の 3 時間間隔 MEPS-G : FT=3 から 39 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	なし
説明変数	モデル予測値。下表に発雷確率ガイダンスの説明変数をまとめる。
目的変数	対象とする 20 km 格子を含む周囲 9 格子 (60 km 四方) における前 3 時間の発雷の有無。LIDEN、飛行場観測、地上気象観測から作成する。
層別化処理の対象	地域、 -10°C 高度、予報時間、予報対象時刻
備考	予測値は過去初期値との重み付き平均ありとなしを作成する。

発雷確率ガイダンスの説明変数		
必須変数	FRR3	数値予報モデルの 3 時間降水量 FRR3 を $\log_{10}(1 + \text{FRR3})$ に変換する。
	CAPE	対流有効位置エネルギー。モデル地上面及び 925 hPa 面から持ち上げた CAPE のうち大きい方を選択。
	SSI	ショワルターの安定指数。 -10°C 高度が 3 km 未満の場合には 925 hPa と 700 hPa の間で計算した SSI9 を用いる。
候補変数	ZM10	-10°C 高度 (大気の温度が -10°C となる高度)。
	LLU	地上から 700 hPa の間の平均風速の東西成分。 -10°C 高度が 3 km 以上のときは最大 15 m/s に制限する。
	LLV	地上から 700 hPa の間の平均風速の南北成分。 -10°C 高度が 3 km 以上のときは最大 15 m/s に制限する。
	TPWR	気柱相対湿度。鉛直方向に飽和していると仮定した飽和可降水量に対する可降水量の比率。
	VOR5	500 hPa の渦度 [10^{-6}s^{-1}]。最大 $99 \times 10^{-6}\text{s}^{-1}$ に制限する。
	LAPS	地上と 850 hPa の間の気温減率。
	DXQV	冬型の降水指数。風向別降水率 $\times$ 850 hPa の風速 $\times$ 海面水温での飽和混合比と 850 hPa と 500 hPa の間の層厚温度を一般的な気温減率で海面まで下ろしたときの気温での飽和混合比との差。
	VSHR	850 hPa と 500 hPa の間の風ベクトル差の大きさ。

¹⁰ 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.7 節を参照のこと。

4.2.7 湿度ガイダンス

GSM, MSM 最小湿度ガイダンス ¹¹						
作成対象	気象官署（特別地域気象観測所含む）					
作成方法	ニューラルネットワーク					
予報対象時間単位	24 時間 (15~15 UTC)					
初期時刻と予報対象日	使用する数値予報モデルと予報対象日は以下のとおり。「翌日」等は、日本時間で初期時刻から見た日付を示す。					
	モデル	初期時刻	当日	翌日	2 日後	3 日後
	GSM	00 UTC		○	○	
		06 UTC		○	○	○
		12 UTC		○	○	○
		18 UTC		○	○	
	MSM	00 UTC		○	○	
		03 UTC		○		
		06 UTC		○		
		09 UTC		○		
		12 UTC		○	○	○
		15 UTC	○			
		18 UTC				
		21 UTC		○		
逐次学習の有無	あり					
説明変数	モデル予測値（予報対象日における 03, 12, 21 JST の地上気温、03, 12, 21 JST の 850 hPa の風速、03, 12, 21 JST の 3 層 (1000, 925, 800 hPa) の平均相対湿度、03, 12, 21 JST の 1000 hPa と 700 hPa の間の気温減率、地上最高気温、地上と 925 hPa の間の日最高気温出現時の比湿、地上最小比湿、地上最小相対湿度、各層（地上、1000, 925, 850, 700, 500 hPa）の日平均相対湿度）					
目的変数	観測された日最小相対湿度（1 分値から算出）					
層別化処理の対象	作成対象地点、季節（暖候期（4~10 月）、寒候期（11~3 月））					

¹¹ 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.8 節を参照のこと。

4.2.8 視程ガイダンス

GSM 視程ガイダンス（格子形式） ¹²	
作成対象	20 km 格子（等緯度経度格子）、赤道 ～65°N, 100～180°E
作成方法	消散係数による診断手法
予報対象時間単位	3 時間
予報期間と間隔	FT=3 から 84 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	なし
説明変数	モデル予測値（地上面の相対湿度、地表気圧より上層の気圧面 1 層の雲水量、降水量（3 時間内の 1 時間降水量の最大）、地上面の風速）
目的変数	各格子の前 3 時間の最小視程
層別化処理の対象	なし
備考	降水の雨雪判別は天気ガイダンス（降水種別）に準じている。

MSM 視程ガイダンス（格子形式） ¹²	
作成対象	5 km 格子（等緯度経度格子）
作成方法	消散係数による診断手法
予報対象時間単位	3 時間
予報期間と間隔	FT=3 から 39（00, 12 UTC 初期値は 78）まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	なし
説明変数	モデル予測値（モデル面第 1 層の相対湿度、モデル面第 2～5 層（無降水格子）または第 2～9 層（降水格子）の雲水量の和、1 時間降水量（雨、雪、あられ、雲氷）、モデル面第 1 層の風速）
目的変数	各格子の前 3 時間の最小視程
層別化処理の対象	なし

¹² 詳細は数値予報課報告・別冊第 64 号第 4.9 節を参照のこと。