

付録 A 数値予報モデルおよびガイダンスの概要一覧表¹

平成 21 年 11 月現在、数値予報課が所掌する数値予報モデルとガイダンスの概要、及び、プロダクトの送信時刻に関する情報を以下の A.1 から A.3 の表に示す。

A.1 数値予報モデル

A.1.1 全球モデル(GSM)

解像度・予報初期時刻・予報時間	
水平解像度	TL959 (格子間隔約 20km:0.1875 度) ²
鉛直層数	60 層(地上から 0.1hPa)
予報初期時刻	00, 06, 12, 18UTC
予報時間	84 時間 (00, 06, 18UTC) 216 時間(12UTC) ³
境界値	
土壌温度	予報する(初期値は前回予報値)
土壌水分	予報する(初期値は気候値)
積雪被覆	雪水当量を予報する(初期値は全球積雪深解析を日本域の観測で修正したもの)
海面水温	全球海面水温解析値(海洋気象情報室作成:0.25 度格子)の平年偏差+季節変動する気候値
海氷分布	全球海氷密度解析値(海洋気象情報室作成:0.25 度格子)から作成した海氷分布の平年偏差+季節変動する気候値
解析(データ同化)システム	
データ同化手法	4 次元変分法
水平解像度	アウターモデル ⁴ の水平解像度:TL959 (格子間隔約20km:0.1875度) ² インナーモデル ⁴ の水平解像度:T159 (格子間隔約80km:0.750度) ²
鉛直層数	60 層(地上から 0.1hPa)
解析時刻	00, 06, 12, 18UTC
同化ウィンドウ	各解析時刻の 3 時間前から 3 時間後
観測の待ち受け時間	速報解析 ⁵ :2 時間 20 分 サイクル解析 ⁵ :11 時間 35 分(00, 12 UTC) 5 時間 35 分(06, 18UTC)
台風ボーガス	速報解析、サイクル解析ともに擬似観測型
使用する主な観測データ	ラジオゾンデ、ウインドプロファイラ、航空機観測(風、気温)、地上観測(気圧 ⁶ 、積雪深 ⁷)、船舶・ブイ観測(気圧 ⁶)、アメダス(積雪深 ⁷)、衛星観測大気追跡風、衛星鉛直サウンディング観測(輝度温度)、衛星マイクロ波イメージャ(輝度温度)、衛星マイクロ波散乱計(海上風)、静止気象衛星の晴天輝度温度、GPS 掩蔽観測(屈折率)、オーストラリア気象局のボーガス(海面気圧)、台風ボーガス(海面気圧、風)

¹ A.1 小泉 耕、A.2 國次 雅司、A.3 川真田 正宏

² T は三角形波数切断の意味で数字は切断波数を表す。TL は線形格子を、T のみ場合は二次格子を使用することを示す。

³ ただし、12UTC 初期値の予報の配信データは 192 時間予報までの範囲。

⁴ アウターモデルは第 1 推定値の計算に用いるモデル。インナーモデルは解析修正量を求める計算に用いるモデル。

⁵ 全球解析には予報資料を作成するために行う速報解析と観測データを可能な限り集めて正確な実況把握のために行うサイクル解析の 2 種類の計算がある。

⁶ 地上観測および船舶・ブイ観測の気温・風・湿度のデータは、2 次元最適内挿法による地上解析値作成に使用される。ただし、この地上解析値はモデルの初期値としては使われない。

⁷ 積雪深のデータは積雪被覆の初期状態を計算するために使用される。

A.1.2 台風アンサンブルモデル⁸

解像度・予報初期時刻・予報時間		
水平解像度	TL319 (格子間隔約 60km:0.5625 度) ²	
鉛直層数	60 層(地上から 0.1hPa)	
予報初期時刻	00, 06, 12, 18UTC	
予報時間	132 時間 (00, 06, 12, 18UTC)	
メンバー数	11 (10 摂動ラン+コントロールラン)	
初期値および摂動作成手法		
初期値	高解像度全球モデルの解析値を TL319 へ解像度変換したものを利用。	
初期摂動作成手法	特異ベクトル(SV)法	
SV 計算の対象領域	中緯度域	熱帯擾乱周辺域
	N20°-60°, E100°-180°	初期時刻から 24 時間後の熱帯擾乱の推定位置を中心とする東西 20 度、南北 10 度の矩形領域(最大 3 領域)
接線形・随伴モデルの解像度	T63 (格子間隔約 190km:1.875 度) ² 鉛直層数 40	
接線形・随伴モデルの物理過程	初期値化、水平拡散、鉛直拡散、乱流過程	(左に加えて) 積雲対流過程、重力波抵抗、長波放射、雲水過程
評価時間	24 時間	
摂動の大きさの評価(ノルム)	湿潤トータルエネルギー	
初期摂動の振幅	東西風 6m/s または南北風 6m/s を上限値として定数倍する	
SV から初期摂動を合成する手法	バリアンスミニマム法	
利用する SV の数	計 10 個	

表中の専門用語については、数値予報課報告・別冊第 55 号の第 3, 4 章を参照のこと。

⁸ 台風アンサンブルモデルは部内の台風進路予報のために利用しており、プロダクトの配信を行っていない。

A.1.3 週間アンサンブルモデル

解像度・予報初期時刻・予報時間		
水平解像度	TL319 (格子間隔約 60km:0.5625 度) ²	
鉛直層数	60 層(地上から 0.1hPa)	
メンバー数	51 メンバー (50 摂動ラン+コントロールラン)	
予報時間 (初期時刻)	216 時間 (12UTC)	
初期値および摂動作成手法		
初期値	高解像度全球モデルの解析値を TL319 へ解像度変換したものを利用。	
初期摂動作成手法	特異ベクトル (SV) 法	
SV 計算の対象領域	北半球領域	熱帯領域
	N30°-90°	S20°-N30°
接線形・随伴モデルの解像度	T63 (格子間隔約 190km:1.875 度) ² 鉛直層数 40	
接線形・随伴モデルの物理過程	初期値化、水平拡散 鉛直拡散、乱流過程	(左に加えて) 積雲対流過程、 重力波抵抗、長波放射、雲水過程
評価時間	48 時間	24 時間
摂動の大きさの評価 (ノルム)	湿潤トータルエネルギー	
初期摂動の振幅	500hPa の高度場の RMS が気候学的 変動量の 12%	850hPa の気温場の RMS が気候学 的変動量の 26%
SV から初期摂動を合成する手法	バリエアンスミニマム法	
利用する SV の数	それぞれの領域で 25 個	

表中の専門用語については、数値予報課報告・別冊第 55 号の第 3, 4 章を参照のこと。

A.1.4 メソ数値予報モデル(MSM)

解像度・予報初期時刻・予報時間	
水平解像度と計算領域	格子間隔:5km 計算領域:3600km×2880km
鉛直層数	50層(地上から約22km)
予報時間と予報初期時刻	33時間(03, 09, 15, 21UTC) 15時間(00, 06, 12, 18UTC)
境界値	
地中温度	予報する(初期値の第1,2層は解析システムの前回予報値、第3,4層は気候値)
土壌の体積含水率	予報する(初期値は気候値)
積雪被覆	全球積雪深解析を日本域の観測で修正したものの被覆分布を時間変化無しで使用
海面水温	全球海面水温解析値(海洋気象情報室作成:0.25度格子)に固定
海氷分布	北半球海氷解析値(海洋気象情報室作成:0.1度格子)に固定
側面境界	GSM 予報値 (00UTCのGSMを03, 06UTC、06UTCのGSMを09, 12UTC、12UTCのGSMを15, 18UTC、18UTCのGSMを21, 00UTCのMSMの側面境界として使用。)
解析(データ同化)システム ⁹	
データ同化手法	4次元変分法
水平解像度	アウターモデル ⁴ の格子間隔:5km インナーモデル ⁴ の格子間隔:15km
鉛直層数	50層(地上から約22km)
解析時刻	00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21UTC(1日8回)
同化ウィンドウ	各解析時刻の3時間前から解析時刻
観測の待ち受け時間	50分
台風ボーガス	擬似観測型
使用する主な観測データ	ラジオゾンデ、ウインドプロファイラ、航空機観測(風、気温)、地上観測(気圧 ⁶ 、積雪深 ⁷)、解析雨量、ドップラーレーダー(ドップラー速度)、船舶・ブイ観測(気圧 ⁶)、アメダス(積雪深 ⁷)、衛星観測大気追跡風、衛星鉛直サウンディング観測(気温)、衛星マイクロ波イメージャ(降水強度と可降水量)、衛星マイクロ波散乱計(海上風)、地上設置GPS可降水量、台風ボーガス(海面気圧、風)

⁹ 第3.5節を参照

A.1.5 毎時大気解析

解像度・解析時刻・解析要素	
計算領域	3600km×2880km (MSM と同じ)
水平解像度	5km
鉛直層数	50 層 (地上から約 22km)
解析時刻	毎正時 (1 日 24 回)
解析要素	風・気温
第一推定値	MSM の予報値 (通常 FT=02, 03, 04 を使用する。例えば、00UTC 初期値の MSM 予報値は 02, 03, 04UTC の毎時大気解析の第一推定値になる。)
データ同化手法	3 次元変分法
観測の待ち受け時間	20 分
使用する主な観測データ	ウィンドプロファイラ、航空機観測、ドップラーレーダー (ドップラー速度)、アメダス、衛星観測大気追跡風
備考	地上と上空の解析を、修正の相関が 0 として同時に行うが、境界層内については地上と上空の修正量の線形結合を適用する。また、海岸付近の観測の影響が海上に及ばないよう、フィルターを適用している。

A.2 ガイダンス

A.2.1 降水ガイダンス

平均降水量ガイダンス(MRR)	
作成対象	20km 格子
作成方法	カルマンフィルター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
作成対象とするモデル	GSM, MSM(00,06,12,18UTC は 3 時間前の初期値も併用)
予報対象時間	3,6(FT=57 から 75 まで)時間
予報期間と間隔	MRR3(3 時間平均降水量):GSM は FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔 MSM は 03,09,15,21UTC 初期値:FT=3 から FT=33 まで 3 時間間隔 00,06,12,18UTC 初期値:FT=3 から FT=15 まで 3 時間間隔 MRR6(6 時間平均降水量):GSM のみ FT=57 から FT=75 まで 6 時間間隔
逐次学習の有無	有り
説明変数 ¹⁰	モデル予報値 ¹¹ (NW85、NE85、SSI、PCWV、QWX、EHQ、OGES、DXQV、FRR)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報時間(GSM は 12 時間、MSM は 6 時間区切り)
備考	頻度バイアス補正の閾値は 0.5, 1, 5, 10, 20, 30, 50, 80mm/3h を使用。 MRR6 は、MRR3 の 2 時刻分積算により作成。 MSM/降水短時間予報ガイダンスは記載を省略している。

¹⁰ PoP 補正を行っているため、PoP 作成時に使用する説明変数の影響を受ける。PoP の説明変数を参照。

¹¹ 降水ガイダンスに使用する説明変数は以下のもの

NW85: 850hPa の北西成分の風速

NE85: 850hPa の北東成分の風速

SSI: ショワルターの安定指数

PCWV: 可降水量×850hPa 風速×850hPa 上昇流

QWX: Σ (上昇流×比湿×湿度×層厚) Σ は各層の和を示す(以下同じ)

EHQ: Σ (基準湿度からの超過分×比湿×湿潤層の厚さ) 湿潤層は基準湿度(気温で変化)を超える層(以下同じ)

OGES: 地形性上昇流×比湿×湿潤層の厚さ

DXQV: 冬型降水の指数「風向別降水率×850hPa の風速×(海面と下層温位の飽和比湿差)」

FRR: モデル降水量予報値

RH85: 850hPa 相対湿度

NW50: 500hPa の北西成分の風速

NE50: 500hPa の北東成分の風速

ESHS: Σ (比湿×湿潤層の厚さ) / Σ 飽和比湿

HOGR: 地形性上昇流×相対湿度

CFRR: モデル降水量予報値の変換値「 $FRR^2 / (FRR^2 + 2)$ 」

D850: 850hPa 風向

W850: 850hPa 風速

OGR: 地形性上昇流×比湿

10Q4: 1000hPa の比湿と 400hPa の飽和比湿の差

DWL: 湿潤層の厚さ

¹² 表中第一欄に表記した語を意味する。

降水確率ガイダンス(PoP)	
作成対象	20km 格子
作成方法	カルマンフィルター
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	6 時間
予報期間と間隔	GSM: FT=9 から FT=81 まで 6 時間間隔 MSM: 03,09,15,21UTC 初期値: FT=6 から FT=30 まで 6 時間間隔 00,06,12,18UTC 初期値: FT=9 から FT=15 まで 6 時間間隔
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値 ¹¹ (NW85、NE85、RH85、NW50、NE50、ESHS、HOGP、DXQV、CFRR)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報時間 (GSM は 12 時間、MSM は 6 時間区切り)

最大降水量ガイダンス(MAXP)	
作成対象	二次細分区域
作成方法	ニューラルネット(3 層: 中間層はシグモイド関数 ¹³ 、出力層は一次関数を使用)
作成対象とするモデル	GSM, MSM (00,06,12,18UTC は 3 時間前の初期値も併用)
予報対象時間	3 時間 (1,3 時間最大)、24 時間 (24 時間最大)
予報期間と間隔	GSM: FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔 (1,3,24 時間最大とも。24 時間最大の FT=24 までは、計算開始時刻以前の解析雨量も利用する。) MSM: 03,09,15,21UTC 初期値: FT=3 から FT=33 まで 3 時間間隔 00,06,12,18UTC 初期値: FT=3 から FT=15 まで 3 時間間隔 (1,3,24 時間最大とも。24 時間最大の FT=21 までは、計算開始時刻以前の解析雨量も利用する。)
逐次学習の有無	なし (係数は年 1 回、細分区域の変更時に更新)
説明変数	モデル予報値 ¹¹ (D850、W850、SSI、OGR、10Q4、DWL) と MRR
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、平均降水量
備考	比率(最大降水量/平均降水量)を予想する。 MSM/降水短時間予報ガイダンスは省略している。

¹³ $1 / (1 + \exp(-ax))$ と表される関数

大雨確率ガイダンス	
作成対象	二次細分区域
作成方法	ニューラルネット(3層:中間層は双曲線関数 ¹⁴ 、出力層は一次関数を使用)
作成対象とするモデル	GSM
予報対象時間	3時間
予報期間と間隔	FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値(850,500hPa 風速の東西・南北成分、925,850,700hPa の上昇流(ω)の最大値、10Q4 ¹¹ 、湿潤層の厚さ×比湿、OGR ¹¹ 、ブラックボックス指数 ¹⁵)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、対象とする確率:30mm/3h(4~9月)、20mm/3h(10~3月)

雪水比ガイダンス	
作成対象	20km 格子
作成方法	ニューラルネット(3層:中間層はシグモイド関数 ¹³ 、出力層は一次関数を使用)
作成対象とするモデル	GSM
予報対象時間	3時間
予報期間と間隔	FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	なし
説明変数	モデル予報値(地上・925・850・700・500hPa の気温、地上・925・850・700hPa の相対湿度、850・700・500hPa の高度、925・850・700・500hPa の風向・風速、925・850・700hPa の上昇流、「地上-850hPa」・「925-700hPa」の SSI ¹¹ 、地形性上昇流に関する因子、前 3 時間降水量、地上気圧)
層別化処理の対象	なし(2001 年 12 月から 2002 年 3 月のデータを用いて一括学習)
備考	全格子で同じニューラルネット係数を使用

降雪量地点ガイダンス	
作成対象	主に積雪深計設置のアメダス 236 地点
作成方法	ニューラルネット(3層:中間、出力ともシグモイド関数 ¹³ を使用)
作成対象とするモデル	GSM
予報対象時間	12 時間
予報期間と間隔	FT=24 から FT=72 まで 12 時間間隔
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値(地上・900・850・700・500hPa の気温、地上・900・850・700hPa の相対湿度、700・500hPa の高度、900・850・700・500hPa の風向、900・850・700・500hPa の風速、「海面水温-900hPa の気温」、900・850・700hPa の上昇流、「地上-850hPa」・「900-700hPa」の SSI ¹¹ 、地形性降水指数、降水量、地上気圧、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)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報時間 (FT=48 までと FT=72 まで)
備考	前 12 時間降雪量を目的変数とする。

¹⁴ $(\exp(x) \cdot \exp(-x)) / (\exp(x) + \exp(-x))$ と表される関数

¹⁵ $\int_{p_1}^{p_h} p \sqrt{u^2(q - q_s)^2 + v^2(q - q_s)^2} dp$ で表される量。p は気圧、p_l は下層の気圧、p_h は上層の気圧、u は風速の東西成分、v は風速の南北成分、q は比湿、q_s は p_h における飽和比湿。

A.2.2 気温ガイダンス

時系列気温ガイダンス	
作成対象	アメダス地点、国内 77 空港 (MSM のみ)
作成方法	カルマンフィルター
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	毎正時
予報期間と間隔	GSM: FT=3 から FT=75 まで1時間間隔 MSM: FT=1 から FT=33 まで 1 時間間隔 (1 日 4 回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値(地上の西・東・南・北風成分、地上風速、地上気温、中・下層雲量)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報対象時間 ¹²

最高・最低気温ガイダンス	
作成対象	アメダス地点、国内 77 空港 (MSM のみ)
作成方法	カルマンフィルター
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	9 時間(最低気温 15-00UTC、最高気温 00-09UTC)
予報期間(対象要素)	GSM: 00UTC: 当日最高、翌日・翌々日の最高・最低、3 日後最低 06UTC: 翌日・翌々日・3 日後の最高・最低 12UTC: 翌日・翌々日・3 日後の最高・最低 18UTC: 当日最高、翌日・翌々日の最高・最低、3 日後最低 MSM: 03UTC: 翌日最高・最低 09UTC: 翌日最高・最低 15UTC: 当日最高、翌日最低 21UTC: 当日最高、翌日最低 (「翌日」等は、日本時で初期時刻からみた日にちを示す)
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値(地上の西・東・南・北風成分、地上風速、地上気温、中・下層雲量)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報対象要素(最高気温・最低気温)

A.2.3 風ガイダンス

定時風ガイダンス	
作成対象	アメダス地点、国内 77 空港
作成方法	カルマンフィルター＋風速の頻度バイアス補正
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	毎正時、00UTC 基準に 3 時間毎正時
予報期間と間隔	アメダス地点 (GSM pwg3i) : FT=3 から FT=84 まで 3 時間間隔 航空官署 (MSM awm1i) : FT=2 から FT=33 まで 1 時間間隔 (1 日 4 回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値 (地上東西風速・南北風速)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報対象時刻 (1、3 時間ごと 1 日分)、風速 (弱・中・強の 3 層)

最大風速ガイダンス	
作成対象	アメダス地点、国内 77 空港
作成方法	カルマンフィルター＋風速の頻度バイアス補正
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	1 時間 (航空)、3 時間 (一般)
予報期間と間隔	アメダス地点 : GSM (pwm3x) は FT=3 から FT=84 まで 3 時間間隔、MSM (pwm3x) は FT=3 から FT=33 まで 3 時間間隔 (1 日 4 回は FT=15 まで) 航空官署 (MSM awm1x) : FT=2 から FT=33 まで 1 時間間隔 (1 日 4 回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値 (地上東西風速・南北風速)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報対象時刻 (1、3 時間ごと 1 日分)、風速 (弱・中・強の 3 層)

A.2.4 天気ガイダンス

作成対象	20km 格子 (GSM)、国内 77 空港 (MSM)
作成方法	GSM:ニューラルネットによる日照率+雨雪判別+フローチャート MSM(航空官署):お天気マップ方式
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	1 時間 (MSM)、3 時間 (GSM)、6 時間 (GSM: FT=57 から 75)
予報期間と間隔	GSM: FT=6 から FT=75 まで 3 時間間隔、FT=57 から FT=75 まで 6 時間間隔 MSM: FT=2 から FT=33 まで 1 時間間隔 (1 日 4 回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	有り(日照率推定。3 月 31 日と 9 月 30 日の係数切替前にも、30 日間の事前学習を行う。)
説明変数	GSM: 日照率推定:モデル予報値(1000, 925, 850, 700, 500, 400, 300hPa の相対湿度、6 時間降水量、850hPa と 500hPa の気温差) 雨雪判別:降水量ガイダンス、気温ガイダンス、モデル予報値(850hPa 気温、地上気温、地上相対湿度) フローチャート:降水量ガイダンス、モデル予報値(降水量)、日照率推定 MSM:モデル予報値(降水量・上中下層雲量・地上気温・地上湿度・850hPa 気温)
層別化処理の対象	日照率推定:作成対象 ¹² 、夏期、冬期(4~9 月、10~3 月)
備考	日照率の推定用に地点(気象官署・アメダス)毎の予想を用いる。地点のない範囲は 11 中樞官署の係数の平均を日照率の推定に使う。 MSM は、お天気マップ方式だがモデル降水量から弱・並・強の降水強度も予測。雨雪判別に気温ガイダンスを利用。アメダスへは曇天率(1 から日照率を引いた値)を配信。

A.2.5 発雷確率ガイダンス

発雷確率ガイダンス	
作成対象	20km 格子
作成方法	ロジスティック回帰 ¹⁶
作成対象とするモデル	GSM, MSM
予報対象時間	3 時間
予報期間と間隔	GSM: FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔 MSM: FT=6 から FT=33 まで 3 時間間隔 (1 日 4 回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	なし (2009 年 3 月までの約 2 年間で係数作成)
説明変数	モデル予報値 (SSI など 12 個の仮予測因子の中から格子毎に異なる 6 個の説明変数を選択。そのうち 3 個は固定。) ¹⁷
層別化処理の対象	35 区域、予報時間 (GSM は FT=0-12, 12-24, …, 72-84 の 7 段階、MSM は FT=3-9, 9-15, 15-21, 21-27, 27-33 の 5 段階)、-10°C 高度 (3km 未満、3-5km、5km 以上)、対象時刻 (-10°C 高度が 5km 以上の場合に午前 (12-03UTC) と午後 (03-12UTC) に分ける)
備考	<ul style="list-style-type: none"> 目的変数は、LIDEN をレーダー観測を使って品質管理し、かつ飛行場実況通報と一般気象官署の記事を含めて作成している。 目的変数は 20km 格子ごとに作成するが、対象とする 20km 格子を含む周辺 9 格子 (60km 四方) における発雷の有無としている。 予測は LAF (Lagged Average Forecast) および LAF なしの 2 つを作成している。LAF は GSM では過去 2 初期値、MSM では過去 8 初期値を使って、重み付平均としており、古い初期値ほど重みを減らすようにしている。

¹⁶ 目的変数が 0,1 の二値データの場合に適している。確率 p として $\ln(p/(1-p))$ を目的変数とした線形重回帰を行う。

¹⁷ 発雷確率ガイダンスの説明変数候補(仮予測因子)は以下 12 個のものから 6 個を選択するが、下線を引いたものは必ず選択する。

SSI: ショワルターの安定指数

CAPE: 対流有効位置エネルギー (地上および 925hPa から持ち上げの高い方を選択)

前 3 時間降水量 (20km 格子内の最大値)

鉛直シア (850-500hPa)

500hPa の渦度 (200km 平均)

気温が -10°C となる高度

下層風 (700 hPa 以下) の X 軸成分

同 Y 軸成分

850 hPa 以下の気温減率

冬型降水の指数: 風向別降水率 × 850hPa 風速 × (海面と下層温位の飽和比湿差)

可降水量

CAPE の前 3 時間変化量

A.2.6 最小湿度ガイダンス

作成対象	気象官署
作成方法	ニューラルネット(3層:中間層はシグモイド関数 ¹³ 、出力層は一次関数を使用)
作成対象とするモデル	GSM
予報対象時間	24時間(15-15UTC)
予報期間と間隔	00UTC:翌日、翌々日 06UTC:翌日、翌々日、3日後 12UTC:翌日、翌々日、3日後 18UTC:翌日、翌々日 (「翌日」等は、日本時で初期時刻からみた日にちを示す)
逐次学習の有無	有り(3月31日と9月30日の係数切替前にも、30日間の事前学習を行う。)
説明変数	モデル予報値(地上気温、850hPa 風速、1000,925,850hPa 平均相対湿度、1000-700hPa 気温減率、地上最高気温、地上最高気温出現時の比湿、925hPa 最高気温出現時の比湿、地上最小比湿、地上、1000,925,850,700,500hPa の日平均相対湿度、地上最小湿度)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、夏期、冬期(4~9月、10~3月)

A.2.7 お天気マップ

作成対象	20km 格子 (GSM)、5km 格子 (MSM)
作成方法	フローチャート ¹⁸
作成対象とするモデル	GSM、MSM
予報対象時間	3時間毎正時(GSM)、毎正時(MSM)
予報期間と間隔	GSM: FT=3 から FT=84 まで 3時間間隔 MSM: FT=3 から FT=33 まで 1時間間隔(1日4回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	なし
説明変数	モデル予報値(地上気温、地上湿度、850hPa 気温、降水量、下層・中層・上層雲量)
層別化処理の対象	なし
備考	降水の有無の閾値については MSM と GSM で値が異なる。 MSM 天気ガイダンス(航空官署)は、お天気マップ方式であるが判別閾値が異なる。

¹⁸ 詳細は平成19年度数値予報研修テキスト第3.9節を参照のこと。

A.2.8 視程ガイダンス

作成対象	国内 77 空港
作成方法	カルマンフィルター＋頻度バイアス補正
作成対象とするモデル	MSM
予報対象時間	1 時間(視程)、3 時間(視程確率)
予報期間と間隔	視程: FT=2 から FT=33 まで 1 時間間隔(1 日 4 回は FT=15 まで) 視程確率: FT=6 から FT=33 まで 3 時間間隔
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値(地上相対湿度、地上気温、地上風速、降水量)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、天気(無降水、雨、雪)、予報対象時刻(3 時間ごと1日分、無降水のみ)
備考	視程は前 1 時間の最小視程および平均視程を予想する。 視程確率は前 3 時間に視程が 5km および 1.6km 未満となる確率を予想する。

A.2.9 雲ガイダンス

作成対象	国内 77 空港
作成方法	ニューラルネット(3 層:シグモイド関数 ¹³)＋頻度バイアス補正
作成対象とするモデル	MSM
予報対象時間	1 時間
予報期間と間隔	FT=2 から FT=33 まで 1 時間間隔(1 日 4 回は FT=15 まで)
逐次学習の有無	有り
説明変数	モデル予報値(モデル面湿度、降水量、925hPa と地上の平均気温減率)
層別化処理の対象	作成対象 ¹² 、予報対象時刻(1 時間ごと1日分)
備考	ニューラルネットで空港上空の 38 層の雲量を求め、それを下から検索することによって 3 層の雲層を抽出し、配信している。

A.3 プロダクトの送信時刻

数値予報ルーチンでは、作成したプロダクトを先ず庁内に向け送信し、その後直ちに気象事業者など部外に向けて送信する。多くの場合、数値解析予報システム（NAPS）から両者への送信時刻の差は数分以内である。送信終了時刻の例を表 A.3.1 に示す。なお、解析や予報の計算時間が日々変化するため、送信時刻も日々変動することに留意されたい。

また、気象庁予報部発の文書「配信資料に関する技術情報(気象編)第 269 号」(平成 19 年 9 月 27 日)及び「お知らせ(配信資料に関する技術情報(気象編)第 205 号関連)」(平成 18 年 2 月 6 日)により、気象事業者等へ数値予報プロダクトの送信時刻を周知している。その概要を表 A.3.2 に示す。

A.3.1 数値予報ルーチンの送信終了時刻の例（平成 21 年 8 月 15 日）

プロダクトの種類		送信終了時刻
全球数値予報モデル	00UTC	0344 UTC
	06UTC	0944 UTC
	12UTC	1544 UTC
	延長プロダクト 12UTC	1828 UTC
	18UTC	2144 UTC
台風アンサンブルモデル	00/06/12/18 UTC	配信なし（本庁内利用のみ）
週間アンサンブルモデル	12UTC	1956 UTC
メソ数値予報モデル	00/03/06/09 UTC	0208/ 0521/ 0808/ 1121 UTC
	12/15/18/21 UTC	1408/ 1721/ 2009/ 2321 UTC
毎時大気解析	毎時	毎時 26 分～27 分
降水短時間予報	30 分毎	毎時 19～20 分、49～50 分

A.3.2 部外に周知した送信時刻（平成 21 年 8 月現在）

プロダクトの種類	送信時刻 ¹⁹	
全球数値予報モデル (GPV、ガイダンス、FAX)	00/06/12/18 UTC	0～ 84 時間予報 初期時刻 +4 時間以内
	12 UTC	90～192 時間予報 初期時刻 +7 時間以内
週間アンサンブルモデル (GPV、ガイダンス、FAX)	12 UTC	20 UTC までに配信
メソ数値予報モデル (GPV、ガイダンス、FAX ²⁰)	00/06/12/18 UTC	初期時刻 +2 時間 10 分以内
	03/09/15/21 UTC	初期時刻 +2 時間 30 分以内

(補足) 前日の送信時刻から 30 分以上の遅延又は遅延が見込まれる場合に連絡報を発信する。

¹⁹ 気象業務支援センターへの配信が終了する時刻である。

²⁰ 国内航空路 6/12 時間予想断面図、国内悪天 12 時間予想図を作成している。