

## 付録 A 数値予報システムおよびガイダンスの概要一覧表

数値予報課が所掌する数値予報システムとガイダンスの概要、およびプロダクトの送信時刻に関する情報を以下の表に示す（平成 26 年 11 月現在）。

### A.1 数値予報システム<sup>1</sup>

#### A.1.1 全球数値予報システム（全球モデル (GSM)・全球解析 (GA)）

|                          |  |
|--------------------------|--|
| 予報モデル                    |  |
| 水平分解能                    | TL959（格子間隔約 20 km：0.1875 度） <sup>2</sup>   |
| 鉛直層数                     | 100 層（最上層 0.01 hPa）  |
| 初期時刻                     | 00, 06, 12, 18UTC  |
| 予報時間                     | 84 時間（初期時刻：00, 06, 18UTC）<br>264 時間（初期時刻：12UTC）  |
| 境界値                      |  |
| 地中温度                     | 予測する（初期値は解析値 <sup>3</sup> ）  |
| 土壤水分                     | 飽和度を予測する（初期値は気候値）  |
| 積雪被覆                     | 積雪水当量を予測する（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）の平年偏差を、予報時間により季節変動する気候値に加えたもの   |
| 海水分布                     | 全球海水密接度解析値（海洋気象情報室作成：0.25 度格子）から作成した海水分布の平年偏差を、予報時間により季節変動する気候値に加えたもの  |
| 解析（データ同化）システム            |  |
| データ同化手法                  | 4 次元変分法  |
| 水平分解能                    | アウターモデル <sup>4</sup> の水平分解能：TL959（格子間隔約 20 km：0.1875 度） <sup>2</sup><br>インナーモデル <sup>4</sup> の水平分解能：TL319（格子間隔約 55 km：0.5625 度） <sup>2</sup>   |
| 鉛直層数                     | 100 層（最上層 0.01 hPa）+ 地上 <sup>5</sup>   |
| 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 時間後まで   |
| 観測の待ち受け時間                | 速報解析 <sup>6</sup> ：2 時間 20 分<br>サイクル解析 <sup>6</sup> ：11 時間 50 分（初期時刻：00, 12UTC）<br>7 時間 50 分（初期時刻：06, 18UTC）   |
| 利用する主な観測（観測データもしくは算出データ） | ラジオゾンデ（気圧、気温、湿度、風）、ウィンドプロファイラ（風）、航空機（風、気温）、地上（気圧 <sup>5</sup> 、積雪深 <sup>7</sup> ）、船舶・ブイ（気圧 <sup>5</sup> ）、アメダス（積雪深 <sup>7</sup> ）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風）、衛星マイクロ波サウンダ（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）、衛星ハイパースペクトル赤外サウンダ（輝度温度）、静止衛星赤外イメージャ（輝度温度）、衛星 GNSS 掩蔽（屈折角）、地上 GNSS（大気遅延量） |
| 台風ボーガス                   | 速報解析、サイクル解析ともに擬似観測値（海面更正気圧、風）を利用   |

<sup>1</sup> 永戸 久喜

<sup>2</sup> 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 のみの場合は二次格子を使用することを示す。

<sup>3</sup> 観測データは同化されておらず、解析システム内で予測された値が利用されている。

<sup>4</sup> アウターモデルは第一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。

<sup>5</sup> 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利用される。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。

<sup>6</sup> 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。

<sup>7</sup> 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利用される。

### A.1.2 台風アンサンブル予報システム (TEPS) <sup>8</sup>

|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| 予報モデル            |  |   |
| 水平分解能            | TL479 (格子間隔約 40 km : 0.375 度) <sup>2</sup>         |   |
| 鉛直層数             | 60 層 (最上層 0.1 hPa)                                 |   |
| 初期時刻             | 00, 06, 12, 18UTC                                  |   |
| 予報時間             | 132 時間   |   |
| メンバー数            | 25 メンバー (24 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              | 全球解析値を TL479 へ解像度変換したもの                            |   |
| 初期摂動作成手法         | 特異ベクトル (SV) 法                                      |   |
| モデルアンサンブル手法      | 確率的物理過程強制法 (摂動ランのみ)                                |   |
| SV 計算の詳細         |  |   |
| SV 計算の対象領域       | 北西太平洋領域  | 熱帯擾乱周辺域   |
|                  | 20°N ~ 60°N, 100°E ~ 180°E                         | 時刻から 24 時間後の熱帯擾乱の推定位置を中心とする半径 750 km の等距離領域 (最大 3 領域) |
| 接線形・随伴モデルの分解能    | T63 (格子間隔約 180 km : 1.875 度) <sup>2</sup> 、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、地表面フラックス                            | (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          | 湿潤トータルエネルギーを用いて決定                                  |   |
| 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 10 個                                      |   |

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

<sup>8</sup> 台風アンサンブル予報システムの結果は部内の台風予報作業のために利用されており、プロダクトの配信は行っていない。

### A.1.3 週間アンサンブル予報システム (WEPS)

|                  |   |                                       |             |
|------------------|---|---------------------------------------|-------------|
| 予報モデル            |   |                                       |             |
| 水平分解能            | TL479 (格子間隔約 40 km : 0.375 度) <sup>2</sup>                        |                                       |             |
| 鉛直層数             | 60 層 (最上層 0.1 hPa)  |                                       |             |
| 初期時刻             | 00, 12UTC   |                                       |             |
| 予報時間             | 264 時間  |                                       |             |
| メンバー数            | 27 メンバー (26 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              | 全球解析値を TL479 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   |                                       |             |
| モデルアンサンブル手法      | 確率的物理過程強制法 (摂動ランのみ)   |                                       |             |
| SV 計算の詳細         |   |                                       |             |
| SV 計算の対象領域       | 北半球領域   | 熱帯領域                                  | 南半球領域       |
|                  | 30°N ~ 90°N   | 30°S ~ 30°N                           | 30°S ~ 90°S |
| 接線形・随伴モデルの分解能    | T63 (格子間隔約 180 km : 1.875 度) <sup>2</sup> 、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、地表面フラックス   | (左に加えて) 積雲対流過程、重力波抵抗、長波放射、雲水過程        | (北半球領域と同じ)  |
| 評価時間             | 48 時間   | 24 時間                                 | (北半球領域と同じ)  |
| 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          | モデル第 15 層 (約 500 hPa) の気温の二乗平均平方根 (RMS: Root Mean Square) が 0.3 K | モデル第 6 層 (約 850 hPa) の気温の RMS が 0.3 K | (北半球領域と同じ)  |
| SV から初期摂動を合成する手法 | バリエーションミニマム法  |                                       |             |
| 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 メソ数値予報システム（メソモデル (MSM)・メソ解析 (MA)）

|                          |  |
|--------------------------|--|
| 予報モデル                    |  |
| 水平分解能と計算領域               | 格子間隔：5 km、計算領域：東西 4,080 km × 南北 3,300 km   |
| 鉛直層数                     | 50 層（最上層約 22 km）   |
| 初期時刻                     | 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21UTC  |
| 予報時間                     | 39 時間  |
| 境界値                      |  |
| 地中温度                     | 予測する（初期値の第 1, 2 層は解析値 <sup>3</sup> 、第 3, 4 層は気候値）  |
| 土壌水分                     | 体積含水率を予測する（初期値は気候値）  |
| 積雪被覆                     | 日本域の観測で修正した全球積雪深解析の被覆分布に固定   |
| 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   |
| 海水分布                     | 北半球海水解析値（海洋気象情報室作成：0.1 度格子）に固定   |
| 側面境界                     | 全球モデル予報値 <sup>9</sup>  |
| 解析（データ同化）システム            |  |
| データ同化手法                  | 4 次元変分法  |
| 水平分解能                    | アウトモデル <sup>4</sup> の水平格子間隔：5 km<br>インナーモデル <sup>4</sup> の水平格子間隔：15 km   |
| 鉛直層数                     | 50 層（最上層約 22 km）+ 地上 <sup>5</sup>  |
| 解析時刻                     | 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21UTC  |
| 同化ウィンドウ                  | 各解析時刻の 3 時間前から解析時刻まで   |
| 観測の待ち受け時間                | 50 分   |
| 利用する主な観測（観測データもしくは算出データ） | ラジオゾンデ（気圧、気温、湿度、風）、ウィンドプロファイラ（風）、航空機（風、気温）、地上（気圧 <sup>5</sup> 、積雪深 <sup>7</sup> ）、空港気象レーダー（ドップラー速度）、気象レーダー（解析雨量、ドップラー速度、相対湿度）、船舶・ブイ（気圧 <sup>5</sup> ）、アメダス（積雪深 <sup>7</sup> ）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風）、衛星マイクロ波サウンダ（輝度温度）、衛星マイクロ波イメージャ（降水強度、輝度温度）、静止衛星赤外イメージャ（輝度温度）、地上 GNSS（可降水量） |
| 台風ボーガス                   | 擬似観測値（海面更正気圧、風）を利用   |

<sup>9</sup> 例えば、初期時刻 00UTC の全球モデル予報値を初期時刻 03, 06UTC のメソモデルの側面境界値として利用する。

### A.1.5 局地数値予報システム（局地モデル(LFM)・局地解析(LA)）

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 予報モデル                    |   |
| 水平分解能と計算領域               | 格子間隔：2 km、計算領域：東西 3,160 km × 南北 2,600 km  |
| 鉛直層数                     | 60 層（最上層約 20 km）  |
| 初期時刻                     | 毎正時   |
| 予報時間                     | 9 時間  |
| 境界値                      |   |
| 地中温度                     | 予測する（初期値の第 1 層は解析値 <sup>3</sup> に地上気温のインクリメントを考慮、第 2～4 層は解析システムの前回予報値）  |
| 土壌水分                     | 体積含水率を予測する（初期値は気候値）   |
| 積雪被覆                     | メソモデルで利用している積雪被覆の内挿値に固定   |
| 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  |
| 海水分布                     | 北半球海水解析値（海洋気象情報室作成：0.1 度格子）に固定  |
| 側面境界                     | メソモデル予報値 <sup>10</sup>  |
| 解析（データ同化）システム            |   |
| データ同化手法                  | 3 次元変分法 <sup>11</sup>   |
| 水平分解能                    | 格子間隔：5 km   |
| 鉛直層数                     | 50 層（最上層約 22 km）+ 地上  |
| 解析時刻                     | 毎正時   |
| 同化ウィンドウ                  | 各解析時刻の 3 時間前から解析時刻まで  |
| 観測の待ち受け時間                | 30 分  |
| 利用する主な観測（観測データもしくは算出データ） | ラジオゾンデ（気圧、気温、湿度、風）、ウィンドプロファイラ（風）、航空機（風、気温）、地上（気圧、比湿）、空港気象レーダー（ドップラー速度）、気象レーダー（ドップラー速度、 <u>相対湿度</u> ）、船舶・ブイ（気圧）、アメダス（気温、風）、地上 GNSS（可降水量） |
| 台風ボーガス                   | 利用しない   |

<sup>10</sup> 例えば、初期時刻 00UTC のメソモデル予報値を初期時刻 02, 03, 04UTC の局地モデルの側面境界値として利用する。

<sup>11</sup> 解析時刻の 3 時間前を、メソモデル予報値を第一推定値として 3 次元変分法により解析する。その後、その解析値からの 1 時間予報値を推定値として 3 次元変分法により解析する。これを 3 回繰り返す。なお、第一推定値として用いるメソモデル予報値は、通常 FT=0, 1, 2 を利用する。例えば、初期時刻 00UTC のメソモデル予報値を、FT=0 は 03UTC の、FT=1 は 04UTC の、FT=2 は 05UTC の局地解析の第一推定値にそれぞれ利用する。

### A.1.6 毎時大気解析

| 解析（データ同化）システム            |  |
|--------------------------|--|
| データ同化手法                  | 3次元変分法 <sup>12</sup>   |
| 水平分解能と計算領域               | 格子間隔：5 km、計算領域：東西 3,600 km × 南北 2,880 km   |
| 鉛直層数                     | 50 層（最上層約 22 km）+ 地上 <sup>13</sup>   |
| 解析時刻                     | 毎正時  |
| 観測の待ち受け時間                | 20 分   |
| 利用する主な観測（観測データもしくは算出データ） | ウインドプロファイラ（風）、航空機（気温、風）、空港気象レーダー（ドップラー速度）、気象レーダー（ドップラー速度）、アメダス <sup>14</sup> （気温、風）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風） |
| 台風ポーガス                   | 利用しない  |
| 備考                       | 出力要素：風、気温  |

<sup>12</sup> メソモデル予報値を第一推定値として、3次元変分法により解析する。なお、第一推定値として用いるメソモデル予報値は、通常 FT=2, 3, 4 を利用する。例えば、初期時刻 00UTC のメソモデル予報値を FT=2 は 02UTC の、FT=3 は 03UTC の、FT=4 は 04UTC の毎時大気解析の第一推定値としてそれぞれ利用する。

<sup>13</sup> 地上と上空を独立に解析した後、境界層内については地上と上空の修正量の線形結合をとり、これを修正量とする。

<sup>14</sup> 特にアメダス観測については、解析値を観測値に強く寄せる設定を用いている。また、海岸付近のアメダス観測の強い影響が海上に及ばないよう、解析を実行した後にフィルターを適用している。

## A.2 ガイダンス<sup>1</sup>

### A.2.1 降水ガイダンス

| 平均降水量ガイダンス (MRR) <sup>2</sup> |   |
|-------------------------------|---|
| 作成対象                          | GSM : 20 km 格子、MSM : 5 km 格子、TEPS : 20 km 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, TEPS (各メンバーについて作成)  |
| 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<br>MSM : FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>TEPS : FT=6 から FT=132 まで 3 時間間隔 |
| 逐次学習の有無                       | あり  |
| 説明変数 <sup>3</sup>             | モデル予測値 <sup>4</sup> (NW85, NE85, SSI, PCWV, QWX, EHQ, OGES, DXQV, FRR)                            |
| 層別化処理の対象                      | 格子毎、予報時間 (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, 80 mm/3h を使用。   |

<sup>1</sup> 松下 泰広

<sup>2</sup> 詳細は平成 19 年度数値予報研修テキスト第 3.2 節 (p50 ~ 59) を参照のこと。

<sup>3</sup> 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。

<sup>4</sup> 降水ガイダンスに使用する説明変数は以下のもの。

NW85 : 850 hPa の北西成分の風速

NE85 : 850 hPa 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 × 850 hPa 風速 × 850 hPa 鉛直速度

QWX :  $\sum$  (鉛直速度 × 比湿 × 湿度 × 層厚)  $\sum$  は各層の和を示す (以下同じ)

EHQ :  $\sum$  (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 × 850 hPa 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 : 850 hPa 相対湿度

NW50 : 500 hPa の北西成分の風速

NE50 : 500 hPa の北東成分の風速

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

HOGH : 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 : 850 hPa 風向

W850 : 850 hPa 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

| 降水確率ガイダンス (PoP) <sup>2</sup> |   |
|------------------------------|---|
| 作成対象                         | GSM : 20 km 格子、MSM : 5 km 格子、TEPS : 20 km 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, TEPS (各メンバーについて作成)  |
| 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<br>MSM :<br>00, 06, 12, 18UTC 初期値 : FT=9 から FT=39 まで 6 時間間隔<br>03, 09, 15, 21UTC 初期値 : FT=6 から FT=36 まで 6 時間間隔<br>TEPS : FT=6 から FT=132 まで 6 時間間隔 |
| 逐次学習の有無                      | あり  |
| 説明変数                         | モデル予測値 <sup>4</sup> (NW85, NE85, RH85, NW50, NE50, ESHS, HOG, DXQV, CFRR)   |
| 層別化処理の対象                     | 格子毎、予報時間 (6 時間区切り)  |

| 最大降水量ガイダンス (RMAX) <sup>5</sup> |   |
|--------------------------------|---|
| 作成対象                           | GSM : 20 km 格子、MSM : 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 (3 層 : 中間層はシグモイド関数 <sup>6</sup> 、出力層は 1 次関数を使用)<br>24 時間最大降水量 : 線形重回帰   |
| 作成対象とするモデル                     | GSM, MSM  |
| 予報対象時間                         | 1, 3 時間最大降水量 : 3 時間<br>24 時間最大降水量 : 24 時間   |
| 予報期間と間隔                        | GSM :<br>1, 3 時間最大降水量 : FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>24 時間最大降水量 : FT=24 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MSM :<br>1, 3 時間最大降水量 : FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>24 時間最大降水量 : FT=24 から FT=39 まで 3 時間間隔  |
| 逐次学習の有無                        | なし  |
| 説明変数                           | 1, 3 時間最大降水量 : モデル予測値 <sup>4</sup> (D850, W850, SSI, OGR, 10Q4, DWL) と MRR<br>24 時間最大降水量 : モデル予測値 <sup>4</sup> (500 hPa 高度、500 hPa 温位、700 hPa 温位、850 hPa 鉛直 P 速度、850 hPa 相当温位、SSI (下層 850 hPa・上層 500 hPa)、SSI (下層 925 hPa・上層 700 hPa)、500 m 高度水蒸気フラックス、500 m 高度相当温位、500 m 高度と 700 hPa の風速鉛直シア、地形性上昇流 (下層代表風と風向に応じた地形勾配の積)、地形性上昇流と下層比湿の積、可降水量、PCWV、EHQ、ESHs、等温位面渦位 (305, 315, 335, 345, 355 K) の上位主成分から 7 つ) および MRR |
| 層別化処理の対象                       | 格子毎、平均降水量   |
| 備考                             | 1, 3 時間最大降水量 : 比率 (最大降水量 / 平均降水量) を予測する。最終的には MRR に比率を掛けて RMAX を予測する。<br>24 時間最大降水量 : 24 時間平均降水量およびモデル予測値の主成分から線形重回帰により最大降水量を予測する。  |

<sup>5</sup> 詳細は平成 21 年度数値予報研修テキスト第 2.1.2 項 (p21 ~ 26) および平成 25 年度数値予報研修テキスト第 3.1 節を参照のこと。

<sup>6</sup> 入力を  $x$  とした時に、出力が  $1/(1 + \exp(-ax))$  の形で表される関数



| 最大降雪量ガイダンス (MAXS) <sup>7</sup> |  |
|--------------------------------|--|
| 作成対象                           | 5 km 格子  |
| 作成方法                           | 雪水変換法  |
| 作成対象とするモデル                     | GSM, MSM   |
| 予報対象時間                         | 3, 6, 12, 24 時間  |
| 予報期間と間隔                        | GSM :<br>MAXS3 : FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MAXS6 : FT=9 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MAXS12 : FT=15 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MAXS24 : FT=27 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MSM :<br>MAXS3 : FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>MAXS6 : FT=6 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>MAXS12 : FT=12 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>MAXS24 : FT=24 から FT=39 まで 3 時間間隔 |
| 逐次学習の有無                        | なし   |
| 説明変数                           | 1 時間平均降水量 (3 時間平均降水量ガイダンスを 3 等分したもの)、1 時間雪水比ガイダンス  |
| 層別化処理の対象                       | なし   |
| 備考                             | MAXS3, 6, 12, 24 は MAXS1 を積算して算出。  |

| 1 時間雪水比ガイダンス (最大降雪量ガイダンスに利用、直接的には予報作業に供していない) <sup>7</sup> |  |
|--|--|
| 作成対象   | 5 km 格子  |
| 作成方法   | ロジスティック回帰 <sup>8</sup>   |
| 作成対象とするモデル   | GSM, MSM   |
| 予報対象時間   | 1 時間   |
| 予報期間と間隔  | GSM : FT=4 から FT=84 まで 1 時間間隔<br>MSM : FT=1 から FT=39 まで 1 時間間隔 |
| 逐次学習の有無  | なし   |
| 説明変数   | 地上気温 (回帰係数の決定には地上気温の観測値を使用し、予測には格子形式気温ガイダンスを使用する。)             |
| 層別化処理の対象   | 降水量  |
| 備考   | 降水種別が「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 以上の場合には雪水比を 0 に補正する。     |

<sup>7</sup> 詳細は平成 21 年度数値予報研修テキスト第 2.1 節 (p27~37) を参照のこと。

<sup>8</sup> 目的変数が 0, 1 の二値データの場合に適している。確率を  $p$  として  $\ln(p/(1-p))$  を目的変数とした線形重回帰を行う。

| 降水種別ガイダンス <sup>7</sup>                                 |   |                  |      |      |     |     |
|--|---|------------------|------|------|-----|-----|
| 作成対象   | 5 km 格子   |                  |      |      |     |     |
| 作成方法   | モデルや格子形式気温ガイダンスの予測値を用いた診断的方法  |                  |      |      |     |     |
| 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<br>MSM : FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔  |                  |      |      |     |     |
| 逐次学習の有無  | なし  |                  |      |      |     |     |
| 説明変数   | 格子形式気温ガイダンス、850 hPa 気温、地上相対湿度   |                  |      |      |     |     |
| 層別化処理の対象   | なし  |                  |      |      |     |     |
| 備考   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・降水の有無に関わらず降水種別を予測する。</li> <li>・T850、T800、T700、標高、補正前の種別に応じて補正（下表参照）。</li> </ul> |                  |      |      |     |     |
|  | 標高  | T850             | T800 | T700 | 補正前 | 補正後 |
|  | 標高によらず  | 2°C 以上           |      |      |     | 雨   |
|  | 1,500 m 以上 ~<br>2,000 m 未満  | 2°C 以上           |      |      |     | 雨   |
|  | 1,500 m 未満  | 2°C 以上           |      |      |     | 雨   |
|  |   | 1°C 以上           |      |      | 雪   | 雪か雨 |
|  |   | 2°C 未満           |      |      | 雪以外 | 雨   |
|  |   | 0°C 以上<br>1°C 未満 |      |      | 雪   | 雪か雨 |
|  |   |                  |      |      | 雪か雨 | 雨か雪 |
|  |   |                  |      |      | 雨か雪 | 雨   |
| 表の空欄は条件によらないことを示す。                                     |   |                  |      |      |     |     |
| T850, T800, T700 : それぞれ 850 hPa, 800 hPa, 700 hPa の気温。 |   |                  |      |      |     |     |

| 格子形式気温ガイダンス<br>(雪水比および降水種別ガイダンスに利用するのみで、直接的には予報作業に供していない) <sup>7</sup> |  |
|--|--|
| 作成対象   | 5 km 格子  |
| 作成方法   | アメダス地点毎に作成した係数を各格子に分配（高度補正あり）                                  |
| 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=84 まで 1 時間間隔<br>MSM : FT=1 から FT=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（地上の西・東・南・北風成分、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）        |
| 層別化処理の対象   | 作成対象地点、予報対象時間、季節（暖候期（4～9月）、寒候期（10～3月））                         |

| 降雪量地点ガイダンス <sup>9</sup> |  |
|-------------------------|--|
| 作成対象                    | 主に積雪深計設置のアメダス 302 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 <sup>6</sup> 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=84 まで 12 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・925・850・700・500 hPa の気温、地上・925・850・700 hPa の相対湿度、700・500 hPa の高度、925・850・700・500 hPa の風向、925・850・700・500 hPa の風速、「海面水温 - 925 hPa の気温」、925・850・700 hPa の上昇流、「地上 - 850 hPa」・「925 - 700 hPa」の SSI <sup>4</sup> 、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                | 作成対象地点、予報時間（FT=48 までと FT=84 まで）  |
| 備考                      | 前 12 時間降雪量を目的変数とする。  |

<sup>9</sup> 詳細は平成 20 年度数値予報研修テキスト第 3.1 節（p73～76）を参照のこと。

## A.2.2 気温ガイダンス

| 時系列気温ガイダンス <sup>10</sup> |  |
|--------------------------|--|
| 作成対象                     | アメダス地点、国内 91 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=84 まで 1 時間間隔<br>MSM : FT=1 から FT=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 (地上の西・東・南・北風成分、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)       |
| 層別化処理の対象                 | 作成対象地点、予報時間、季節 (暖候期 (4~9 月)、寒候期 (10~3 月))                      |

| 最高・最低気温ガイダンス <sup>10</sup> |   |
|----------------------------|---|
| 作成対象                       | アメダス地点、国内 91 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)<br>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 : アメダス<br>00UTC : 当日最高、翌日・翌々日の最高・最低、3 日後最低<br>06UTC : 翌日・翌々日・3 日後の最高・最低<br>12UTC : 翌日・翌々日・3 日後の最高・最低<br>18UTC : 当日最高、翌日・翌々日の最高・最低、3 日後最低<br>MSM : アメダス、空港<br>00UTC : (当日最高) 翌日最高・最低<br>03UTC : 翌日最高・最低<br>06UTC : 翌日最高・最低<br>09UTC : 翌日最高・最低 (、翌々日最低)<br>12UTC : 翌日最高・最低 (、翌々日最低)<br>15UTC : 当日最高 (・最低) 翌日 (最高・) 最低<br>18UTC : 当日最高、翌日 (最高・) 最低<br>21UTC : 当日最高、翌日 (最高・) 最低<br>(「翌日」等は、日本時間で初期時刻から見た日付を示す、( ) 内はアメダスのみ) |
| 逐次学習の有無                    | あり  |
| 説明変数                       | モデル予測値 (地上の西・東・南・北風成分、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)  |
| 層別化処理の対象                   | 作成対象地点、予報対象要素 (最高気温、最低気温)、季節 (暖候期 (4~9 月)、寒候期 (10~3 月))   |

<sup>10</sup> 詳細は平成 19 年度数値予報研修テキスト第 3.3 節 (p60~66) および本研修テキスト第 3.1 節を参照のこと。

### A.2.3 風ガイダンス

| 定時風ガイダンス <sup>11</sup> |  |
|------------------------|--|
| 作成対象                   | アメダス地点、国内 91 空港 (MSM のみ)   |
| 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、3 時間毎正時  |
| 予報期間と間隔                | アメダス地点 (GSM) : FT=3 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>アメダス地点 (MSM) : FT=1 から FT=39 まで 1 時間間隔<br>空港 (MSM) : FT=2 から FT=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 (地上東西風速・南北風速)   |
| 層別化処理の対象               | 作成対象地点、予報対象時刻 (1 時間毎 1 日分)、風向 (北東、南東、南西、北西)  |

| 最大風速ガイダンス <sup>11</sup> |  |
|-------------------------|--|
| 作成対象                    | アメダス地点、国内 91 空港 (MSM のみ)   |
| 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 (空港)、3 時間 (アメダス)  |
| 予報期間と間隔                 | アメダス地点 (GSM) : FT=3 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>アメダス地点 (MSM) : FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>空港 (MSM) : FT=2 から FT=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 (地上東西風速・南北風速)   |
| 層別化処の対象                 | 作成対象地点、予報対象時刻 (1 時間毎 1 日分)、風向 (北東、南東、南西、北西)  |

<sup>11</sup> 詳細は平成 19 年度数値予報研修テキスト第 3.4 節 (p67 ~ 72) および平成 25 年度数値予報研修テキスト第 3.2 節 (p49 ~ p57) を参照のこと。

| ガストガイダンス <sup>12</sup> |  |
|------------------------|--|
| 作成対象                   | 国内 91 空港   |
| 作成方法                   | ガスト発生確率：ロジスティック回帰<br>ガスト風速 A：カルマンフィルター<br>ガスト風速 B：カルマンフィルター + 頻度バイアス補正<br>モデルの地上風速が 10 m/s 未満の場合はガスト風速 A を、10 m/s 以上の場合はガスト風速 B をガスト風速ガイダンスの予測値とする |
| 作成対象とするモデル             | MSM  |
| 予報対象時間                 | 1 時間（ガスト風速 A、ガスト風速 B）、3 時間（ガスト発生確率）  |
| 予報期間と間隔                | ガスト発生確率：FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>ガスト風速 A、ガスト風速 B：FT=2 から FT=39 まで 1 時間間隔   |
| 逐次学習の有無                | ガスト発生確率：なし<br>ガスト風速 A、ガスト風速 B：あり   |
| 説明変数                   | ガスト発生確率：地上風速の前 1 時間最大値、境界層最大風速、水平風鉛直シア、SSI <sup>4</sup> 、925 hPa 鉛直速度<br>ガスト風速 A：モデルの地上風速最大値<br>ガスト風速 B：モデルの地上風速（西風、南風）                            |
| 層別化処理の対象               | ガスト発生確率：作成対象地点、風向（8 方位）<br>ガスト風速 A：作成対象地点、予報対象時刻（3 時間毎 1 日分）<br>ガスト風速 B：作成対象地点、予報対象時刻（3 時間毎 1 日分）、風向（北東、南東、南西、北西）                                  |

| 最大瞬間風速ガイダンス <sup>12</sup> |   |
|---------------------------|---|
| 作成対象                      | アメダス地点  |
| 作成方法                      | 最大瞬間風速 A：カルマンフィルター + 頻度バイアス補正<br>最大瞬間風速 B：カルマンフィルター + 頻度バイアス補正<br>モデルの地上風速が 10 m/s 未満の場合は最大瞬間風速 A を、10 m/s 以上の場合は最大瞬間風速 B を最大瞬間風速ガイダンスの予測値とする |
| 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=1 から FT=39 まで 1 時間間隔   |
| 逐次学習の有無                   | あり  |
| 説明変数                      | 最大瞬間風速 A：モデルの地上風速最大値<br>最大瞬間風速 B：モデルの地上風速（西風、南風）  |
| 層別化処理の対象                  | 作成対象地点、予報対象時刻（1 時間毎 1 日分）   |

<sup>12</sup> 詳細は平成 23 年度数値予報研修テキスト第 1.7 節（p30～36）を参照のこと。

## A.2.4 天気ガイダンス

| 天気ガイダンス <sup>13</sup> |   |
|-----------------------|---|
| 作成対象                  | 20 km 格子 (GSM)、5 km 格子 (MSM)、国内 91 空港 (MSM)   |
| 作成方法                  | GSM, MSM : 降水種別ガイダンス、降水量ガイダンス、ニューラルネットによる日照率<br>MSM ( 空港 ): フローチャート ( お天気マップ方式 ) <sup>14</sup>  |
| 作成対象とするモデル            | GSM, MSM  |
| 予報対象時間                | GSM, MSM : 3 時間<br>MSM ( 空港 ): 1 時間   |
| 予報期間と間隔               | GSM : FT=6 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MSM : FT=3 から FT=39 まで 3 時間間隔<br>MSM ( 空港 ): FT=2 から FT=39 まで 1 時間間隔   |
| 逐次学習の有無               | あり ( 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。 )<br>MSM ( 空港 ) は逐次学習なし  |
| 説明変数                  | GSM, MSM :<br>日照率推定 : モデル予測値 ( 1000・925・850・700・500・400・300 hPa の相対湿度、6 時間降水量、850 hPa と 500 hPa の気温差 )<br>雨雪判別 : 降水量ガイダンス、降水種別ガイダンス<br>フローチャート : 降水量ガイダンス、降水種別ガイダンス、日照率推定<br>MSM ( 空港 ): モデル予測値 ( 降水量、上中下層雲量、地上気温、地上湿度、850 hPa 気温 ) |
| 層別化処理の対象              | 日照率推定 : 作成対象格子および作成対象地点、夏期 ( 4~9 月 ) 冬期 ( 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 中気官署の係数の平均を日照率の推定に使う。アデスへは曇天率 ( 1 から日照率を引いた値 ) を配信。<br>・MSM ( 空港 ) 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。雨雪判別には気温ガイダンスを利用。  |

## A.2.5 お天気マップ

| お天気マップ <sup>15</sup> |   |
|----------------------|---|
| 作成対象                 | 20 km 格子 (GSM)、5 km 格子 (MSM)  |
| 作成方法                 | フローチャート   |
| 作成対象とするモデル           | GSM, MSM  |
| 予報対象時間               | GSM : 3 時間毎正時<br>MSM : 毎正時  |
| 予報期間と間隔              | GSM : FT=3 から FT=84 まで 3 時間間隔<br>MSM : FT=3 から FT=39 まで 1 時間間隔                  |
| 逐次学習の有無              | なし  |
| 説明変数                 | モデル予測値 ( 地上気温、地上湿度、850 hPa 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。<br>・MSM 天気ガイダンス ( 空港 ) は、お天気マップ方式であるが判別閾値が異なる。 |

<sup>13</sup> 詳細は平成 19 年度数値予報研修テキスト第 3.5 節 ( p73~75 ) を参照のこと。

<sup>14</sup> 詳細は平成 19 年度数値予報研修テキスト第 3.8 節 ( p91 ) 第 3.9 節 ( p94~97 ) を参照のこと。

<sup>15</sup> 詳細は平成 19 年度数値予報研修テキスト第 3.9 節 ( p94~97 ) を参照のこと。

## A.2.6 発雷確率ガイダンス

| 発雷確率ガイダンス <sup>16</sup> |  |
|-------------------------|--|
| 作成対象                    | 20 km 格子   |
| 作成方法                    | ロジスティック回帰 <sup>8</sup>   |
| 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<br>MSM : FT=6 から FT=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 ( SSI など 12 個の仮予測因子の中から区域毎に異なる 6 個の説明変数を選択。そのうち 3 個は固定。 ) <sup>17</sup>   |
| 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 ~ 39 の 5 段階 )、 $-10^{\circ}\text{C}$ 高度 ( 3 km 未満、3 ~ 5 km、5 km 以上 )、対象時刻 ( $-10^{\circ}\text{C}$ 高度が 5 km 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"> <li>・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。</li> <li>・目的変数は 20 km 格子毎に作成するが、対象とする 20 km 格子を含む周辺 9 格子 ( 60 km 四方 ) における発雷の有無としている。</li> <li>・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。</li> </ul> |

<sup>16</sup> 詳細は平成 21 年度数値予報研修テキスト第 2.1 節 ( p39 ~ 43 ) を参照のこと。

<sup>17</sup> 発雷確率ガイダンスの説明変数候補 ( 仮予測因子 ) は以下の 12 個から 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 925 hPa から持ち上げの高い方を選択 )

前 3 時間降水量 ( 20 km 格子内の最大値 )

鉛直シア ( 850 ~ 500 hPa )

500 hPa の渦度 ( 200 km 平均 )

気温が  $-10^{\circ}\text{C}$  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  $\times$  850 hPa 風速  $\times$  ( 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.2.7 雲ガイダンス

| 雲ガイダンス <sup>18</sup> |  |
|----------------------|--|
| 作成対象                 | 国内 91 空港   |
| 作成方法                 | ニューラルネット (3 層: 中間、出力ともにシグモイド関数 <sup>6</sup> を使用) + 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=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 (モデル面湿度、降水量、925 hPa (松本空港は 850 hPa) と地上の平均気温減率)               |
| 層別化処理の対象             | 作成対象地点 (国内 91 空港)、予報対象時刻 (1 時間毎 1 日分)、季節 (暖候期 (4~10 月)、寒候期 (11~3 月)) |
| 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。        |

| 雲底確率ガイダンス <sup>19</sup> |   |
|-------------------------|---|
| 作成対象                    | 国内 91 空港  |
| 作成方法                    | ロジスティック回帰   |
| 作成対象とするモデル              | MSM   |
| 予報対象時間                  | 3 時間  |
| 予報期間と間隔                 | FT=6 から FT=39 まで 3 時間間隔   |
| 逐次学習の有無                 | なし  |
| 説明変数                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前 3 時間降水量 (雨+雪+霰)</li> <li>・ 前 3 時間降水量 (雪)</li> <li>・ 925 hPa (松本空港は 850 hPa) と地上の平均気温減率</li> <li>・ 各空港の標高 (モデル) から 1000 ft、600 ft の高度における相対湿度、東西風、南北風、雲量 (CVR)、(雲水量+雲水量) (CWC)</li> </ul> |
| 層別化処理の対象                | 作成対象地点 (国内 91 空港)、季節 (暖候期 (4~10 月)、寒候期 (11~3 月))、予報時間 (6 時間区切り)、予報対象時刻 (3 時間毎 1 日分)   |
| 備考                      | 前 3 時間のシーリングが 1000 ft 未満および 600 ft 未満となる確率を予想する。  |

<sup>18</sup> 詳細は平成 17 年度数値予報研修テキスト第 6.3 節 (p55~58) を参照のこと。

<sup>19</sup> 詳細は平成 22 年度数値予報研修テキスト第 3.4 節 (p88~94) を参照のこと。

## A.2.8 最小湿度ガイダンス

| 最小湿度ガイダンス <sup>20</sup> |  |
|-------------------------|--|
| 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 <sup>6</sup> 、出力層は1次関数を使用）   |
| 作成対象とするモデル              | GSM, MSM   |
| 予報対象時間                  | 24時間（15～15UTC）   |
| 予報期間と間隔                 | GSM00UTC：翌日、翌々日<br>GSM06UTC：翌日、翌々日、3日後<br>GSM12UTC：翌日、翌々日、3日後<br>GSM18UTC：翌日、翌々日<br>MSM00UTC：翌日<br>MSM03UTC：翌日<br>MSM06UTC：翌日<br>MSM09UTC：翌日<br>MSM12UTC：翌日<br>MSM15UTC：当日<br>MSM21UTC：翌日<br>（「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（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                    | モデル予測値（地上気温、850 hPa 風速、1000・925・850 hPa 平均相対湿度、1000～700 hPa 気温減率、地上最高気温、地上最高気温出現時の比湿、925 hPa 最高気温出現時の比湿、地上最小比湿、地上・1000・925・850・700・500 hPa の日平均相対湿度、地上最小湿度）  |
| 層別化処理の対象                | 作成対象地点（気象官署および特別地域気象観測所）、夏期（4～9月）、冬期（10～3月）  |

<sup>20</sup> 詳細は平成19年度数値予報研修テキスト第3.6.2項（p78～79）を参照のこと。

## A.2.9 視程ガイダンス

| 視程ガイダンス <sup>21</sup> |  |
|-----------------------|--|
| 作成対象                  | 国内 91 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=39 まで 1 時間間隔<br>視程確率 : FT=6 から FT=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 ( 地上相対湿度、雲水量、地上気温、地上風速、降水量 )  |
| 層別化処理の対象              | 作成対象地点 ( 国内 91 空港 )、天気 ( 無降水、雨、雪 )、予報対象時刻 ( 3 時間毎 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。<br>・ 視程確率は前 3 時間に視程が 5 km および 1.6 km 未満となる確率を予想する。 |

| 視程分布予想 (MSM) <sup>22</sup> |   |
|----------------------------|---|
| 作成対象                       | 5 km 格子   |
| 作成方法                       | 消散係数による診断法<br>$\text{視程 VIS} = 3 / (\sigma_p + \sigma_c + \sigma_r + \sigma_s)$ $\sigma_p = 0.23 (1 - \text{RH})^{-0.5} \quad \text{: 浮遊塵の消散係数}$ $\sigma_c = 9.0 \times \text{QC}^{0.9} \quad \text{: 雲の消散係数}$ $\sigma_r = 0.6 \times \text{RAIN}^{0.55} \quad \text{: 雨の消散係数}$ $\sigma_s = 4.8 \times \text{SNOW}^{0.7} + 0.07 \times \text{FF} \quad \text{: 雪の消散係数}$ |
| 作成対象とするモデル                 | MSM   |
| 予報対象時間                     | 3 時間  |
| 予報期間と間隔                    | FT=3 から FT=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<br>QC : モデル面第 2 ~ 5 層の雲水量の和 [g/kg]<br>RAIN : モデル内の降雨量の予測 [mm/h]<br>SNOW : モデル内の降雪量の予測 [mm/h]<br>RH : モデル面第 2 層の湿度 [%]<br>FF : モデル面第 2 層の風速 [m/s]   |
| 層別化処理の対象                   | なし  |
| 備考                         | MSM ( ランベルト ) とガイダンス ( 等緯度経度 ) の座標系の違いにより、南北端で一部欠損値が入る。   |

<sup>21</sup> 詳細は平成 17 年度数値予報研修テキスト第 6.3.3 項 ( p53 ~ 55 ) を参照のこと。

<sup>22</sup> 詳細は平成 23 年度数値予報研修テキスト第 1.6 節 ( p25 ~ 29 ) を参照のこと。

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 視程分布予想 (GSM) <sup>23</sup> |   |
| 作成対象                       | 20 km 格子 (等緯度経度格子)  |
| 作成方法                       | 消散係数による診断法<br>$\text{視程 VIS} = 3 / (\sigma_p + \sigma_c)$ $\sigma_p = 0.162 (1 - \text{RH})^{-0.5} \quad \text{: 浮遊塵の消散係数}$ $\sigma_c = 22.7 \times \text{CWC}_3^{0.96} \quad \text{: 雲の消散係数 (オホーツク海)}$ $\sigma_c = 29.3 \times \text{CWC}_2^{0.96} \quad \text{: 雲の消散係数 (オホーツク海以外)}$ |
| 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=3 から FT=84 まで 3 時間間隔   |
| 逐次学習の有無                    | なし  |
| 説明変数                       | モデル予測値<br>$\text{CWC}_3$ : 地表気圧より上層の P 面 3 層の雲水量の和 [g/kg]<br>$\text{CWC}_2$ : 地表気圧より上層の P 面 2 層の雲水量の和 [g/kg]<br>RH : 地上面の湿度 [%]   |
| 層別化処理の対象                   | なし  |

<sup>23</sup> 詳細は平成 25 年度数値予報研修テキスト第 3.3 節 (p58 ~ 62) を参照のこと。

### A.3 プロダクトの送信時刻<sup>1</sup>

スーパーコンピュータシステムでは、数値予報モデルによる予測計算終了後に、その計算結果をユーザの利用目的に合った各種プロダクトに加工して気象情報通信処理システム（アデス）等に送信し、庁内外に配信している。

平成 26 年 10 月末現在のプロダクト送信終了時刻を、表 A.3.1 に示す。なお、解析や予報にかかる計算時間は日々変化するため、送信終了時刻も日々変動する。

なお、気象業務支援センターには、上記の変動も考慮し表 A.3.2 のように周知している。

表 A.3.1 プロダクトの送信終了時刻（平成 26 年 10 月末現在）

| 数値予報モデル等と初期時刻 |   | プロダクトの送信終了時刻 <sup>2</sup>                |
|---------------|---|--|
| 全球モデル         | 00, 06, 12, 18UTC<br>延長プロダクト <sup>3</sup> 12UTC | 初期時刻 + 3 時間 45 分程度<br>初期時刻 + 6 時間 30 分程度 |
| 週間アンサンブル予報モデル | 00UTC<br>12UTC                                  | 0555UTC 頃<br>1955UTC 頃                   |
| 台風アンサンブル予報モデル | 00, 06, 12, 18UTC                               | 配信なし（本庁内利用のみ）                            |
| メソモデル         | 00, 03, 06, 09,<br>12, 15, 18, 21UTC            | 初期時刻 + 2 時間 10 分程度                       |
| 局地モデル         | 毎正時   | 初期時刻 + 1 時間 10 分程度                       |
| 毎時大気解析        | 毎正時   | 初期時刻 + 25 分 ~ 27 分                       |

表 A.3.2 気象業務支援センターに周知した送信時刻（平成 26 年 10 月末現在）

| 数値予報モデル等と初期時刻                          |   | 周知したプロダクト送信時刻 <sup>4</sup>     |
|--|---|--------------------------------|
| 全球モデル<br>（GPV、ガイダンス、FAX）               | 00, 06, 12, 18UTC<br>延長プロダクト <sup>3</sup> 12UTC | 初期時刻 + 4 時間以内<br>初期時刻 + 7 時間以内 |
| 週間アンサンブル予報モデル<br>（GPV、ガイダンス、FAX）       | 00UTC<br>12UTC                                  | 0600UTC まで<br>2000UTC まで       |
| メソモデル<br>（GPV、ガイダンス、FAX <sup>5</sup> ） | 00, 03, 06, 09,<br>12, 15, 18, 21UTC            | 初期時刻 + 2 時間 30 分以内             |
| 局地モデル<br>（GPV）                         | 毎正時   | 初期時刻 + 1 時間 30 分以内             |
| 毎時大気解析<br>（GPV）                        | 毎正時   | 初期時刻 + 30 分以内                  |

（補足）周知した送信時刻より 30 分以上の遅延が生じるか遅延が見込まれる場合には、その旨を伝える連絡報を発信する。

送信時刻は以下の文書で周知している。

- 「配信資料に関する技術情報（気象編）第 388 号」（平成 26 年 1 月 27 日）
- 「お知らせ（配信資料に関する技術情報（気象編）第 383 号関連）」（平成 26 年 1 月 23 日）
- 「配信資料に関する技術情報（気象編）第 373 号」（平成 25 年 5 月 15 日）
- 「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）
- 「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）
- 「配信資料に関する技術情報（気象編）第 196 号」（平成 17 年 4 月 28 日）

<sup>1</sup> 栗原 茂久

<sup>2</sup> スーパーコンピュータシステムからアデス等への送信が終了した時刻のこと。

<sup>3</sup> 延長プロダクトの予報時間は 90 ~ 264 時間である。

<sup>4</sup> 気象業務支援センターへの配信が終了する時刻のこと。

<sup>5</sup> 国内航空路 6, 12 時間予想断面図、および国内悪天 12 時間予想図を送信している。