

第4章 資料編

数値予報課が所掌する数値予報システム（海洋や環境を対象とした数値予報システムは除く）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（2020年10月現在）。表中の用語については、平成30年度数値予報研修テキスト第II部「数値予報の基礎知識」も参照のこと。

4.1 数値予報システムの概要一覧

4.1.1 全球数値予報システム（全球モデル (GSM) ・全球解析 (GA) ・全球積雪解析)

数値予報モデル（全球モデル (GSM)）	
水平分解能	TL959（格子間隔約 20 km : 0.1875°） ¹
鉛直層数	100 層（最上層 0.01 hPa）
初期時刻	00, 06, 12, 18UTC
予報時間	132 時間（初期時刻：00, 06, 18UTC） 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 ² ）
土壌水分	飽和度を予測する（初期値は気候値）
積雪被覆	予測した積雪水当量を用いて積雪被覆率を診断する（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° 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	南北半球ごとの全球海水密接度解析値（海洋気象情報室作成：0.25° 格子）の海水面積平年偏差を維持するように、海水密接度の初期偏差固定予測値を気候値で修正したもの

¹ T は三角形波数切断を、L は線形格子を、数字は切断波数をそれぞれ表す。

² 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。

³ 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。

⁴ 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。

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 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。

解析（データ同化）システム（全球解析（GA））	
データ同化手法	局所アンサンブル変換カルマンフィルタ（LETKF）を用いたハイブリッド4次元変分法
水平分解能	アウターモデル ³ の水平分解能：TL959（格子間隔約 20 km : 0.1875°） ¹ インナーモデル ³ の水平分解能：TL319（格子間隔約 55 km : 0.5625°） ¹
鉛直層数	100 層（最上層 0.01 hPa）+ 地上 ⁴
アウターループの繰返し回数	2 回
インナーループの繰返し回数	約 35 回
気候学的背景誤差共分散のための制御変数	相対渦度、非バランス発散、非バランス気温、非バランス地表気圧、対数比湿
アンサンブル共分散のための共分散膨張	適合型乗算（adaptive multiplicative）共分散膨張。誤差標準偏差の水平全球平均の鉛直プロファイル、気候学的背景誤差共分散とアンサンブル共分散で整合させるための共分散膨張も追加的に使用。
アンサンブル共分散のための局所化	ガウス関数。局所化スケール（ガウス関数で $\exp(-1/2)$ となる距離）は水平方向は 800km、鉛直方向は 0.8 スケールハイト
ハイブリッド共分散のための重み	50 hPa より下層で気候学的共分散は 0.85、アンサンブル共分散は 0.15 で、それより上層では、それぞれ 1, 0 に近づける。
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 ⁵ ：2 時間 20 分 サイクル解析 ⁵ ：11 時間 50 分（初期時刻：00, 12UTC） 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）、windプロファイラ（風）、航空機（気温、風）、地上（気圧 ⁴ 、積雪深 ⁶ ）、船舶・ブイ（気圧 ⁴ ）、アメダス（積雪深 ⁶ ）、地上 GNSS（大気遅延量）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風）、衛星マイクロ波散乱計（海上風）、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）
台風ボーガス	疑似観測値（海面更正気圧、風）を利用
LETKF 計算の詳細	
水平分解能	TL319（格子間隔約 55 km : 0.5625°）
鉛直層数	100 層（最上層 0.01 hPa）
メンバー数	50 メンバー
モデルアンサンブル手法	確率的物理過程強制法
初期値化	地上気圧時間変化率の解析に基づいた水平発散の調節（Hamrud et al. 2015）
共分散膨張	適合型乗算（adaptive multiplicative）共分散膨張
局所化	ガウス関数。局所化スケール（ガウス関数で $\exp(-1/2)$ となる距離）は水平方向は 400km（水蒸気に感度のある観測に対しては 300km）、鉛直方向は 0.4 スケールハイト（地上気圧と GNSS 天頂遅延量観測については、0.3 スケールハイト）、時間方向には 3 時間。衛星輝度温度観測に対しては、規格化（ピーク値で除算）した荷重関数の平方根と、荷重関数のピーク位置を中心とするガウス関数（スケールは $0.4\sqrt{2}$ スケールハイト）との最大値を鉛直局所化関数として使用。
リセンタリング	解析アンサンブルは、アンサンブル平均が 4 次元変分法の解析値と整合するようリセンタリングされる。
観測データの利用方法	全球解析に準ずる。但し、衛星ハイパースペクトル赤外サウンダは利用しない。
同化ウィンドウ	4 次元変分法と同じ

解析（データ同化）システム（全球積雪深解析）	
データ同化手法	2次元最適内挿法
領域と格子	全球、1°の等緯度経度格子
第一推定値	前回の積雪深解析と米国空軍・環境技術応用センター作成の全球積雪深気候値より算出
利用する観測	SYNOP 積雪深データ
解析頻度	毎日

4.1.2 全球アンサンブル予報システム (GEPS)⁷

数値予報モデル			
水平分解能	TL479 (格子間隔約 40 km : 0.375°) ¹		
鉛直層数	100 層 (最上層 0.01 hPa)		
初期時刻	00, 06, 12, 18UTC ⁸		
予報時間	132 時間 (初期時刻 : 06, 18UTC) ⁸ 264 時間 (初期時刻 : 00, 12UTC)		
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		
初期摂動作成手法	特異ベクトル (SV) 法及び LETKF ⁹		
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)		
下部境界摂動作成手法	海面水温摂動 (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	TL63 (格子間隔約 270 km) ¹ 、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、境界層過程、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、レイリー摩擦、乾燥対流調節	(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が 0.21 K	モデル第 6 層 (約 850 hPa) の気温の二乗平均平方根が 0.20 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		

⁷ GEPS は台風情報、週間天気予報、早期天候情報、2 週間気温予報及び 1 か月予報を支援しているが、ここでは台風情報及び週間天気予報への支援に関わる情報のみを記述している。早期天候情報、2 週間気温予報及び 1 か月予報に関わる情報については、季節予報研修テキスト第 32 巻 (令和 2 年度) 付録：季節予報システムの開発：これまでとこれから、第 29 巻 (平成 28 年度) 第 1 章：全球アンサンブル予報システムの概要を参照願いたい。

⁸ GEPS は、00, 06, 12, 18UTC 初期値の 1 日 4 回実行されるが、06, 18UTC 初期時刻のものは、全般海上予報区 (赤道~北緯 60 度、東経 100~180 度) 内に台風が存在する、または同区内で 24 時間以内に台風になると予想される熱帯低気圧が存在する場合、または、全般海上予報区外に最大風速 34 ノット以上の熱帯低気圧が存在し、24 時間以内に予報円または暴風警戒域が同区内に入ると予想された場合に気象業務支援センター経由で配信される。

⁹ 全球速報解析で LETKF 用に計算された 6 時間予報のアンサンブルを使用している。

4.1.3 メソ数値予報システム（メソモデル (MSM) ・メソ解析 (MA)）

数値予報モデル	
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	76 層（最上層約 22 km）
初期時刻	00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21UTC
予報時間	51 時間（初期時刻：00, 12UTC）, 39 時間（初期時刻：03, 06, 09, 15, 18, 21UTC）
境界値	
地中温度	予測する（初期値の地表面および地中の第 1 層から第 6 層は解析値、第 7, 8 層は気候値）
土壌水分	体積含水率を予測する（初期値は解析値 ² ）
積雪被覆	全球積雪深解析（日本域以外）及び観測で修正したオフライン陸面モデル（日本域）の被覆分布に固定
海面水温	北西太平洋高解像度海面水温解析値（海洋気象情報室作成：0.1° 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° 格子）に固定
側面境界	全球モデル予報値 ¹⁰
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 ³ の水平格子間隔：5 km インナーモデル ³ の水平格子間隔：15 km
鉛直層数	38 層（最上層約 22 km）+ 地上 ⁴
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（気温、風）、地上（気圧 ⁴ 、積雪深 ⁶ ）、船舶・ブイ（気圧 ⁴ ）、アメダス（積雪深 ⁶ ）、地上 GNSS（可降水量）、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、反射強度 ¹¹ ）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風）、衛星マイクロ波散乱計（海上風）、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）、衛星二周波降水レーダー（反射強度 ¹¹ ）、衛星 GNSS 掩蔽（屈折率）
台風ボーガス	疑似観測値（海面更正気圧、風）を利用

¹⁰ 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。

¹¹ 反射強度から相対湿度プロファイルを推定して、相対湿度として同化している。

4.1.4 メソアンサンブル予報システム (MEPS)

数値予報モデル	
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	76 層（最上層約 22 km）
初期時刻	00, 06, 12, 18 UTC
予報時間	39 時間
メンバー数	21 メンバー（20 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	メソ解析値
初期摂動作成手法	特異ベクトル (SV) 法：水平格子間隔 40 km のメソ SV (MSV40) + 水平格子間隔 80 km のメソ SV (MSV80) + 全球モデルに基づく全球 SV (GSV)
モデルアンサンブル手法	なし
側面境界摂動作成手法	SV 法 (GSV)
下部境界摂動作成手法	なし
SV 計算の詳細	
SV 計算の対象領域	MSV: 125° E-145° E, 25° N-45° N において 925 hPa の渦度によりターゲット域を動的に変更 (35° N 以南、130° E 以東の格子点において、MSV40 では 925 hPa の渦度が $10 [10^{-6} s^{-1}]$ 以下、MSV80 では渦度が $0 [10^{-6} s^{-1}]$ 以下の領域を対象領域から除外)、GSV: 120° E-170° E, 25° N-45° N
接線形・随伴モデルの分解能	MSV40: 水平格子間隔 40 km, 鉛直層数 38, MSV80: 水平格子間隔 80 km, 鉛直層数 38, GSV: 全球アンサンブル予報システム (GEPS) と同じ
評価時間	MSV40: 6 時間、MSV80: 15 時間、GSV: 45 時間
摂動の大きさの評価 (ノルム)	MSV: 湿潤トータルエネルギー, GSV: 乾燥トータルエネルギー
初期摂動の振幅	SV の絶対値の領域平均が基準値 (風 1.8 m/s, 温位 1 K, 水蒸気 0.001 kg/kg) となるように倍率を定めた後、上限値 (風 5.4 m/s, 温位 3.6 K, 水蒸気 0.0054 kg/kg) により倍率を修正
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	MSV40: 10, MSV80: 10, GSV: 20

4.1.5 局地数値予報システム（局地モデル (LFM) ・ 局地解析 (LA)）

数値予報モデル	
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	58 層（最上層約 20 km）
初期時刻	毎正時
予報時間	10 時間
境界値	
地中温度	予測する（初期値は解析値 ² ）
土壌水分	体積含水率を予測する（初期値は解析値）
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	北西太平洋高解像度海面水温解析値（海洋気象情報室作成：0.1° 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° 格子）に固定
側面境界	メソモデル予報値 ¹²
解析（データ同化）システム	
データ同化手法	3次元変分法 ¹³
水平分解能	格子間隔：5 km
鉛直層数	48 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（気温、風）、地上（気圧、湿度）、船舶・ブイ（気圧）、アメダス（気温、風）、地上 GNSS（可降水量）、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、反射強度 ¹¹ ）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風）、衛星マイクロ波散乱計（土壌水分）、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、土壌水分）、静止衛星赤外イメージャ（輝度温度）
台風ボーガス	利用しない

4.1.6 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 ¹⁴
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	48 層（最上層約 22 km）+ 地上 ¹⁵
解析時刻	毎正時
観測の待ち受け時間	18 分
利用する主な観測（観測データもしくは算出データ）	ウィンドプロファイラ（風）、航空機（気温、風）、アメダス ¹⁶ （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）、衛星可視赤外イメージャ（大気追跡風）
台風ボーガス	利用しない
備考	出力要素：風、気温

¹² 局地モデル実行開始時の最新のメソモデル予報値を側面境界値として利用する。初期時刻、日々の計算時間によって変動するものの、通常、局地モデル初期時刻の 1~4 時間前を初期時刻とするメソモデル予報値を利用する。

¹³ 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。

¹⁴ 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。

¹⁵ 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。

¹⁶ 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に、解析を実行した後にフィルタを適用している。

4.1.7 数値予報モデル（全球モデル、メソモデル、局地モデル）の鉛直層と対応する気圧

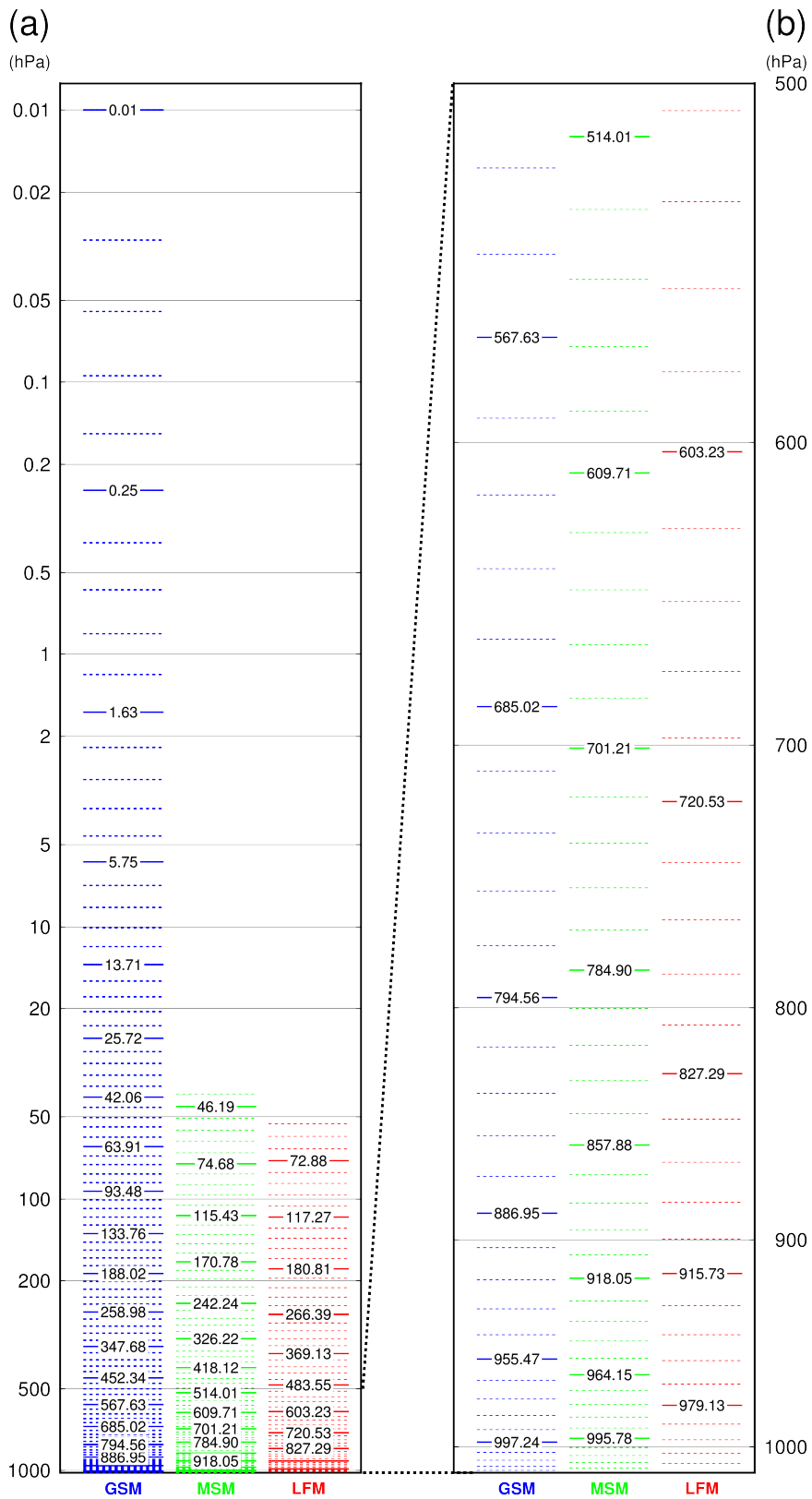


図 4.1.1 数値予報モデルの鉛直層（全球モデル GSM 100 層、メソモデル MSM 76 層、局地モデル LFM 58 層）と対応する気圧。縦軸は気圧 (hPa)。図中の値は、標準大気を仮定した場合の数値予報モデルの鉛直層と気圧であり、気圧の値は 5 層刻みで表示。(a) GSM, MSM, LFM について最下層気圧から 0.01 hPa までを示した図、(b) 最下層気圧から 500 hPa までを拡大した図。GSM は下部境界の気圧を参照する σ - p ハイブリッド座標での気圧の値を示しており、MSM, LFM は幾何高度を参照するハイブリッド座標で下部境界が 0 m (平均海面) の場合の幾何高度を気圧に変換した値を示している。全球アンサンブル予報システムと GSM、メソアンサンブル予報システムと MSM は、それぞれ同じ鉛直層を使用している。

表 4.1.1 全球モデル GSM の鉛直 100 層と対応する気圧と高度。標準大気を仮定した場合の鉛直層と気圧、高度を表示。

層番号	気圧 (hPa)	高度 (m)	層番号	気圧	高度	層番号	気圧	高度	層番号	気圧	高度
100	0.01	79302.24	75	25.72	24845.38	50	188.02	12175.79	25	685.02	3181.74
99	0.03	73057.64	74	28.61	24153.96	49	200.81	11758.43	24	707.88	2923.98
98	0.05	69245.56	73	31.69	23495.23	48	214.29	11346.42	23	730.34	2677.18
97	0.09	65561.32	72	34.95	22865.38	47	228.47	10939.56	22	752.32	2441.49
96	0.15	62007.05	71	38.40	22260.98	46	243.37	10535.93	21	773.75	2217.03
95	0.25	58590.99	70	42.06	21679.00	45	258.98	10133.79	20	794.56	2003.88
94	0.38	55318.92	69	45.93	21116.73	44	275.31	9733.61	19	814.67	1802.10
93	0.58	52194.38	68	50.03	20571.80	43	292.35	9335.91	18	834.03	1611.71
92	0.84	49235.13	67	54.39	20042.10	42	310.11	8941.19	17	852.56	1432.71
91	1.18	46498.87	66	59.01	19524.85	41	328.55	8549.98	16	870.22	1265.07
90	1.63	44019.67	65	63.91	19018.66	40	347.68	8162.80	15	886.95	1108.72
89	2.18	41788.18	64	69.12	18521.76	39	367.45	7780.18	14	902.72	963.58
88	2.86	39774.66	63	74.66	18033.03	38	387.84	7402.64	13	917.48	829.53
87	3.68	37953.26	62	80.54	17551.54	37	408.82	7030.72	12	931.21	706.44
86	4.64	36301.40	61	86.81	17076.50	36	430.33	6664.94	11	943.88	594.14
85	5.75	34799.34	60	93.48	16607.29	35	452.34	6305.82	10	955.47	492.43
84	7.02	33429.74	59	100.57	16143.41	34	474.79	5953.88	9	965.98	401.09
83	8.45	32177.35	58	108.12	15684.47	33	497.60	5609.62	8	975.41	319.89
82	10.05	31024.42	57	116.15	15230.21	32	520.73	5273.51	7	983.75	248.54
81	11.80	29954.95	56	124.69	14780.45	31	544.10	4945.97	6	991.02	186.75
80	13.71	28959.63	55	133.76	14335.10	30	567.63	4627.42	5	997.24	134.17
79	15.79	28030.63	54	143.39	13894.12	29	591.25	4318.25	4	1,002.43	90.44
78	18.03	27160.84	53	153.61	13457.58	28	614.88	4018.80	3	1,006.64	55.15
77	20.42	26343.82	52	164.44	13025.57	27	638.44	3729.38	2	1,009.91	27.86
76	22.99	25573.75	51	175.90	12598.24	26	661.85	3450.28	1	1,012.28	8.08

表 4.1.2 メソモデル MSM の鉛直 76 層、局地モデル LFM の 58 層と対応する気圧と高度。標準大気を仮定した場合の鉛直層と気圧、高度を表示。

層番号	MSM		LFM		層番号	MSM		LFM	
	気圧 (hPa)	高度 (m)	気圧 (hPa)	高度 (m)		気圧 (hPa)	高度 (m)	気圧 (hPa)	高度 (m)
76	41.75	21801.00			38	552.55	4834.10	305.74	9049.50
75	46.19	21150.83			37	571.72	4576.53	326.33	8608.00
74	51.03	20512.93			36	590.79	4327.25	347.47	8177.50
73	56.27	19887.18			35	609.71	4086.17	369.13	7758.00
72	61.96	19273.48			34	628.47	3853.17	391.26	7349.50
71	68.08	18671.73			33	647.03	3628.16	413.82	6952.00
70	74.68	18081.83			32	665.36	3411.03	436.76	6565.50
69	81.77	17503.66			31	683.42	3201.68	460.02	6190.00
68	89.37	16937.13			30	701.21	3000.00	483.55	5825.50
67	97.50	16382.12			29	718.67	2805.89	507.30	5472.00
66	106.18	15838.55			28	735.80	2619.24	531.20	5129.50
65	115.43	15306.29			27	752.56	2439.95	555.20	4798.00
64	125.26	14785.26			26	768.93	2267.92	579.23	4477.50
63	135.70	14275.33			25	784.90	2103.03	603.23	4168.00
62	146.76	13776.42			24	800.43	1945.20	627.14	3869.50
61	158.45	13288.41			23	815.51	1794.30	650.89	3582.00
60	170.78	12811.20			22	830.13	1650.25	674.42	3305.50
59	183.77	12344.69			21	844.25	1512.93	697.65	3040.00
58	197.41	11888.77	53.68	20189.50	20	857.88	1382.23	720.53	2785.50
57	211.72	11443.34	59.53	19528.00	19	870.99	1258.07	742.98	2542.00
56	226.70	11008.29	65.92	18877.50	18	883.57	1140.32	764.95	2309.50
55	242.24	10583.52	72.88	18238.00	17	895.62	1028.89	786.37	2088.00
54	258.23	10168.92	80.42	17609.50	16	907.11	923.67	807.17	1877.50
53	274.65	9764.40	88.60	16992.00	15	918.05	824.57	827.29	1678.00
52	291.48	9369.84	97.45	16385.50	14	928.42	731.46	846.68	1489.50
51	308.68	8985.15	106.99	15790.00	13	938.22	644.25	865.28	1312.00
50	326.22	8610.21	117.27	15205.50	12	947.44	562.84	883.02	1145.50
49	344.09	8244.92	128.31	14632.00	11	956.09	487.13	899.85	990.00
48	362.24	7889.19	140.16	14069.50	10	964.15	416.99	915.73	845.50
47	380.66	7542.90	152.84	13518.00	9	971.63	352.34	930.60	712.00
46	399.29	7205.95	166.38	12977.50	8	978.54	293.07	944.41	589.50
45	418.12	6878.24	180.81	12448.00	7	984.86	239.07	957.13	478.00
44	437.11	6559.65	196.15	11929.50	6	990.60	190.25	968.72	377.50
43	456.23	6250.10	212.43	11422.00	5	995.78	146.48	979.13	288.00
42	475.44	5949.47	229.66	10925.50	4	1000.38	107.68	988.33	209.50
41	494.71	5657.66	247.68	10440.00	3	1004.42	73.74	996.31	142.00
40	514.01	5374.57	266.39	9965.50	2	1007.91	44.54	1003.02	85.50
39	533.30	5100.08	285.75	9502.00	1	1010.85	20.00	1008.45	40.00

4.1.8 数値予報モデル（全球モデル、メソモデル、局地モデル）の陸面過程における地表面からの土壌の深さ

表 4.1.3 数値予報モデル（全球モデル、メソモデル、局地モデル）の陸面過程における地表面からの土壌の深さ (m)。全球アンサンブル予報システムと全球モデル、メソアンサンブル予報システムとメソモデルは、それぞれ同じ土壌層を使用している。

	GSM	MSM	LFM
地表面層	—	0.0025	0.0025
第 1 層	0.010	0.0085	0.0085
第 2 層	0.045	0.0173	0.0173
第 3 層	0.130	0.0309	0.0309
第 4 層	0.340	0.0536	0.0536
第 5 層	0.740	0.0936	0.0936
第 6 層	1.490	0.1681	0.1681
第 7 層	2.740	0.3146	0.3146
第 8 層	—	0.6076	0.6076

参考文献

Hamrud, M., M. Bonavita, and L. Isaksen, 2015: EnKF and hybrid gain ensemble data assimilation. Part I: EnKF implementation. Mon. Wea. Rev., 143, 4847–4864.