

配信資料に関する仕様 No. 13101

～メソアンサンブル数値予報モデルGPV～

1. 概要

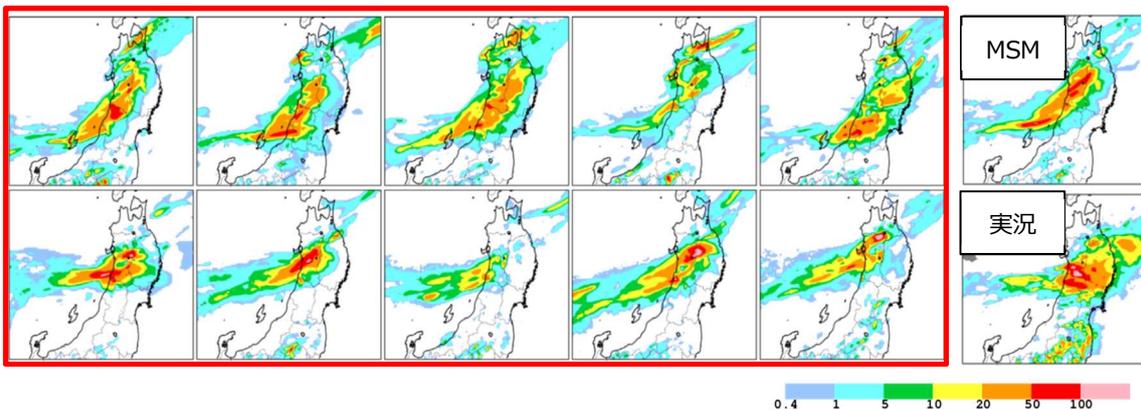
気象庁では、メソアンサンブル数値予報モデルGPVを提供しています。本GPVは、アンサンブル手法を用いて21メンバー分の予測結果を提供しています。これにより、従来の決定論的なメソ数値予報モデルGPVのみではできなかった、気象現象の発生を確率的に捉えることができます。

なお、サンプルデータ及びサンプルデコードプログラムを(一財)気象業務支援センターを通じて提供していますので、必要な場合はご利用ください。

2. 気象情報の内容等

メソアンサンブル予報システム(Meso-scale Ensemble Prediction System;以下、MEPS)は、アンサンブル手法を用いて21メンバーの計算を実施します。決定論的なメソ数値予報モデル(以下、MSM)に対し、MEPSは複数の客観的な予測結果を得られるため、気象現象の発生を確率的に捉えることが可能です。

例えば、大雨や暴風などの災害をもたらす激しい気象現象が発生する可能性について、MSMの単独の予測結果では把握が難しい場合でも、MEPSによる複数の予測結果を用いることによって、より早い段階で把握することができます(第1図)。



第1図 MEPSによる前6時間積算降水量(mm/6h)の予測例(赤枠内)。平成29年07月22日3時初期値の15時間予報(22日18時)。ただし、ここではMSMを含む11メンバーの結果のみを示す。

3. 気象情報の仕様

MEPSの計算結果に基づく39時間先までのGPV(高度、風、気温、相対湿度、海面更正気圧、積算降水量、日射量)について、1日4回(00,06,12,18UTC)提供します。

領域((47.6N, 120E)を北西端、(22.4N, 150E)を南東端とする領域)及び格子間隔

(地上：緯度0.05度×経度0.0625度、気圧面：緯度0.1度×経度0.125度)はメソ数値予報モデルGPVと同様です。予報時間間隔は地上・気圧面ともに3時間、アンサンブルメンバー数は21になります。各プロダクトのファイル名称、配信内容及びフォーマットの詳細は別紙1,2の通りです。なお、本GPVは配信データ量削減のため、従来の単純圧縮(GRIB2テンプレート 5.0/7.0)ではなく、複合圧縮及び空間差分圧縮(GRIB2テンプレート 5.3/7.3)を使用します。圧縮の詳細については、「国際気象通報式・別冊」をご覧ください。

4. 障害時やメンテナンス時の対応

システム障害等により、当該気象情報の作成が不可能となった場合、データの再送は行いません。また、一部メンバーの計算に不具合が発生した場合、計算が正常に行われたメンバーのみの結果を送信します。あらかじめご承知おきください。

メソアンサンブル数値予報モデルGPV

1. 概要

- ① 初期値 : 00, 06, 12, 18UTC
- ② 予報時間 : 39 時間予報 (地上 3 時間間隔、気圧面 3 時間間隔)
- ③ アンサンブルメンバー数 : 21 メンバー
- ④ 格子系 : 等緯度等経度
- ⑤ 格子間隔 : 地上 緯度 0.05 度×経度 0.0625 度
格子数 505 (緯度) × 481 (経度)
気圧面 緯度 0.1 度×経度 0.125 度
格子数 253 (緯度) × 241 (経度)
- ⑥ 領域 : (47.6N, 120E)を北西端、(22.4N, 150E)を南東端とする領域
- ⑦ データ量 : 地上 約 270MB/回×4 回/日=約 1,080MB/日
気圧面 約 370MB/回×4 回/日=約 1,480MB/日
- ⑧ フォーマット : GRIB2 (フォーマットの詳細は別紙 2 を参照)
- ⑨ 送信完了時刻 : 初期時刻+4 時間 00 分まで

2. データ内容

地上に含まれる要素は以下の通り。

通報面	風	気温	海面更正 気圧	積算 降水量	日射量
地上	②	○	○	○	○

各気圧面に含まれる要素は以下の通り。

通報面	高度	風	気温	相対湿度
975hPa		②	○	
950hPa		②	○	
925hPa		②	○	○
850hPa		②	○	○
500hPa	○		○	○
300hPa	○	②		

※表中「○」は各通報面に含まれる要素を示す。

※表中「②」は2要素分のデータ(風の場合、東西方向と南北方向の2要素)が含まれることを示す。

3. ファイル名

・地上

Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MEPS_GPv_Rjp_Lsurf_FH00-15_grib2.bin

Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MEPS_GPV_Rjp_Lsurf_FH18-33_grib2.bin

Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MEPS_GPV_Rjp_Lsurf_FH36-39_grib2.bin

• 気圧面

Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MEPS_GPV_Rjp_L-pall_FH00-15_grib2.bin

Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MEPS_GPV_Rjp_L-pall_FH18-33_grib2.bin

Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MEPS_GPV_Rjp_L-pall_FH36-39_grib2.bin

※Z と C の間にはアンダースコアが 2 個、その他のアンダースコアは 1 個。
yyyyMMddhhmmss はデータの初期時刻の年月日時分秒を UTC（協定世界時）で設定。

GRIB2通報式による
メソアンサンブル数値予報モデル
GPVデータフォーマット

令和2年3月

気象庁予報部

1. データについて

- ・ フォーマットは、国際気象通報式FM92GRIB 二進形式格子点資料気象通報式(第2版)(以下、「GRIB2」という)に則っている。
- ・ 第4節(プロダクト定義節)で用いるテンプレートは、積算降水量と日射量はテンプレート4.11を用い、他の物理量はテンプレート4.1を用いる。
- ・ メンバ、要素、水平面が現れる順序は不定である。
- ・ GRIB2中の作成ステータスを利用して試験を行う場合があるので、必ず作成ステータス(第1節第20オクテット)を参照すること。

以下は、GRIB2 に共通である。

- ・ 各フォーマット中のバイナリデータは、ビッグエンディアンである。
- ・ 負の値は最上位ビットを1にすることにより示す(2の補数表現ではない)

2. メソアンサンプル数値予報モデルに用いるGRIB2のフォーマットおよびテンプレートの詳細

節番号	節の名称・該当テンプレート	オクテット	内容	表	値	備考		
第0節	指示節	1~4	GRIB		"GRIB"	国際アルファベットNo.5(CITTT IA5)		
		5~6	保留		missing			
		7	資料分野	符号表0.0	0	気象分野		
		8	GRIB版番号		2			
		9~16	GRIB報全体の長さ		*****	サイズは可変		
		第1節	識別節	1~4	節の長さ		21	
				5	節番号		1	
				6~7	作成中原の識別	共通符号表0-1	34	東京
				8~9	作成副中核		0	
				10	GRIBメタデータバージョン番号	符号表1.0	22	現行運用バージョン番号
11	GRIB地域表バージョン番号			符号表1.1	1	地域表バージョン1		
12	参照時刻の意味			符号表1.2	1	予報の開始時刻		
13~14	資料の参照時刻(年)				*****			
15	資料の参照時刻(月)				*****			
16	資料の参照時刻(日)				*****			
第2節	地域使用節	17	資料の参照時刻(時)		*****			
		18	資料の参照時刻(分)		*****			
		19	資料の参照時刻(秒)		*****			
		20	作成ステータス	符号表1.3	0	現業プロダクト		
		21	資料の種類	符号表1.4	8	コントロール及び振動予報プロダクト		
		第3節	格子系定義節	不使用			省略	
				1~4	節の長さ		72	
				5	節番号		3	
				6	格子系定義の出典	符号表3.0	0	符号表3.1参照
				7~10	資料点数		*****	242905(地上) 60973(気圧面)
11	格子点数を定義するリストのオクテット数				0			
12	格子点数を定義するリストの説明				0			
13~14	格子系定義テンプレート番号			符号表3.1	0	緯度・経度格子		
15	地球の形状			符号表3.2	0	半径6,371kmの球体と仮定した地球		
ここからテンプレート3.0				16	地球球体の半径の尺度因子		missing	
		17~20	地球球体の尺度付き半径		missing			
		21	地球回転楕円体の長軸の尺度因子		missing			
		22~25	地球回転楕円体の長軸の尺度付きの長さ		missing			
		26	地球回転楕円体の短軸の尺度因子		missing			
		27~30	地球回転楕円体の短軸の尺度付きの長さ		missing			
		31~34	緯線に沿った格子点数		*****	481(地上) 241(気圧面) 505(地上) 253(気圧面)		
		35~38	経線に沿った格子点数		*****			
		39~42	原作成領域の基本角		0			
		43~46	端点の経度及び緯度並びに方向増分の定義に用いられる基本角の細分		missing			
ここまでテンプレート3.0		47~50	最初の格子点の緯度	10**-6度単位	47600000	北緯47.6度		
		51~54	最初の格子点の経度	10**-6度単位	120000000	東経120度		
		55	分経度及び分ラフ	フラグ表3.3	0x30			
		56~59	最後の格子点の緯度	10**-6度単位	22400000	北緯22.4度		
		60~63	最後の格子点の経度	10**-6度単位	150000000	東経150度		
		64~67	i方向の増分	10**-6度単位	*****	62500(地上面):0.0625度 125000(気圧面):0.125度		
		68~71	j方向の増分	10**-6度単位	*****	50000(地上):0.05度 100000(気圧面):0.1度		
		72	志差モード		0x00			
		1~4	節の長さ	フラグ表3.4	*****	37または61		
		第4節	プロダクト定義節	5	節番号		4	
6~7	テンプレート直後の座標値の数				0			
8~9	プロダクト定義テンプレート番号			符号表4.0	*****	1=ある時刻のある水平面における個々のアンサンブル予報, 11=連続又は不連続な時間間隔の水平面における個々のアンサンブル予報		
ここからテンプレート4.1				10	パラメータカテゴリ	符号表4.1	※1	
				11	パラメータ番号	符号表4.2	※1	
				12	作成処理の種類	符号表4.3		アンサンブル予報
				13	背景作成処理識別符	JMA定義	*****	61=メソアンサンプル予報モデル(数値予報モデルの改良により変更される場合がある)
				14	観測又は予報の作成処理識別符		missing	
				15~16	観測資料の参照時刻からの繰切時間(時)		0	
				17	観測資料の参照時刻からの繰切時間(分)		50	
		18	期間の単位の指示符	符号表4.4	※3	時		
		19~22	予報期間		*****			
		23	第一固定面の種類	符号表4.5	※2			
24	第一固定面の尺度因子		missing					
25~28	第一固定面の尺度付きの値	符号表4.5	missing					
29	第二固定面の種類		missing					
30	第二固定面の尺度因子		missing					
31~34	第二固定面の尺度付きの値		missing					
35	アンサンブル予報の種類	符号表4.6	※4	0=振動を与えない高分解能コントロール, 2=負の振動予報, 3=正の振動予報				
36	振動番号		※4					
37	アンサンブルにおける予報の数		21					
38~39	全時間間隔の終了時(年)		※3					
40	全時間間隔の終了時(月)		※3					
41	全時間間隔の終了時(日)		※3					
42	全時間間隔の終了時(時)		※3					
43	全時間間隔の終了時(分)		※3					
44	全時間間隔の終了時(秒)		※3					
45	統計を算出するために使用した時間間隔を記述する期間の仕様の数		1					
46~49	統計処理における欠測資料の総数		0					
50	統計処理の種類	符号表4.10	※3	降水量は1(積算)、日射量は0(平均)				
51	統計処理の時間増分の種類		※3					
52	統計処理の時間増分の指示符		1					
53~56	統計処理した期間の長さ		※3					
57	連続的な資料増分の増分に関する時間の単位の指示符		1					
58~61	連続的な資料増分の時間増分		0					
第5節	資料表現節	1~4	節の長さ		49			
		5	節番号		3			
		6~9	全資料点数		*****	242905(地上) 60973(気圧面)		
		10~11	資料表現テンプレート番号	符号表5.0	3	格子点資料-複合圧縮および空間差分		
		12~15	参照値(R) (IEEE 32ビット浮動小数点)		R	Rは可変		
		16~17	二進尺度因子(E)		E	Eは可変		
		18~19	十進尺度因子(D)		D	Dは可変		
		20	複合圧縮による各資料群の参照値のビット数		14			
		21	原資料の値の種類	符号表5.1	0	浮動小数点		
		22	資料群の分割法	符号表5.4	1	一般的な群分割		
23	欠損値の扱い	符号表5.5	0	資料値には明示的な欠損値は含まれない				
24~27	第一次欠損値の代替値		missing					
28~31	第二次欠損値の代替値		missing					
32~35	NG-資料群の分割による資料群の数		*****	7591(地上) 1906(気圧面)				
36	資料群の参照値		0					
37	資料群を表すためのビット数		4					
38~41	資料群長の参照値		32					
42	資料群長に対する長さ増分		1					
43~46	最後の資料群の真の資料群長		*****	25(地上) 13(気圧面)				
47	尺度付き資料群長を表すためのビット数		1					
48	空間差分の階数	符号表5.6	2	2階空間差分				
49	空間差分の表現に必要な追加記述子を示すために資料群に必要なオクテット数		2					
ここまでテンプレート5.3		1~4	節の長さ		6			
		5	節番号		6			
		6	ビットマップ指示符		255	ビットマップを適用せず		
		1~4	節の長さ		*****	可変		
		5	節番号		7			
		6~11	原資料の尺度付きの最初の値、及びそれに続く階差全体の最小値		※5			
		12~13296(地上)			※5			
		13297~17092(地上)			※5			
		3348~4300(気圧面)			※5			
		17093~18041(地上)			※5			
4301~4539(気圧面)			※5					
18042(地上)~nn			※5					
4540(気圧面)~nn			※5					
1~4	節の長さ		7777	国際アルファベットNo.5(CITTT IA5)				
7777			7777					

(注) 値が「missing」の場合、そのデータは全ビット1の値、英数字の変数名や「*****」は可変を示す。

※1 要素の表現（第4節 10～11オクテットについて）

	10オクテット パラメータカテゴリ (符号表4. 1)	11オクテット パラメータ番号 (符号表4. 2)
気温	0 (温度)	0 (温度 K)
相対湿度	1 (湿度)	1 (相対湿度 %)
積算降水量	〃	8 (積算降水量 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)
風の東西成分	2 (運動量)	2 (風のu成分 m/s)
風の南北成分	〃	3 (風のv成分 m/s)
海面更正気圧	3 (質量)	1 (海面更正気圧 Pa)
高度	〃	5 (ジオポテンシャル高度 gpm)
日射量	4 (短波放射)	7 (下向き短波放射フラックス $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$)

※2 固定面の表現（第4節 23～28オクテットについて）

	23オクテット 第一固定面の種類 (符号表4. 5)	24オクテット 第一固定面の 尺度因子	25～28オクテット 第一固定面の 尺度付きの値
地面	1(地面又は水面)	missing	missing
平均海面	101(平均海面)	missing	missing
地上10m (風)	103(地上からの特定高度面)	0	10
地上1.5m(気温,RH)	103(地上からの特定高度面)	1	15
975 hPa	100(等圧面 Pa)	-2	975
950 hPa	〃	〃	950
925 hPa	〃	〃	925
850 hPa	〃	〃	850
500 hPa	〃	〃	500
300 hPa	〃	〃	300

※3 時刻の表現（特に降水量と日射量について）

プロダクト定義節(第4節)は、要素が降水量と日射量の場合は、テンプレート4.11、その他の要素ではテンプレート4.1を用いる。

テンプレート4.1の場合、参照時刻(第1節)に予報時間(第4節)を加えた時刻が資料節の内容になる。

テンプレート4.11を利用する降水量と日射量の場合、参照時刻(第1節)に予報時間(第4節)を加えた時刻から全時間間隔の終了時(第4節)が示す時刻までの値が資料節の内容になる。

メソアンサンブル数値予報モデルGPVにおいて降水量は3時間毎の積算値として、日射量は前予報時間からの平均値として、表現される。

(2018年10月10日12UTCを初期値とする時間降水量の場合)

第1節	オクテット 13~19	①参照時刻	2018.10.10.12:00			
第4節	18	②期間の単位の 指示符	1	1	1	←(単位は時間)
第4節	19~22	③予報時間	0	3	6	
第4節	38~44	④全時間間隔の 終了時	2018.10.10.15:00	2018.10.10.18:00	2018.10.10.21:00	
第4節	50	⑤統計処理の種類	1	1	1	←(種類は積算)
第4節	53~56	⑥統計処理した 期間の長さ	3	3	3	
			↑	↑	↑	
	統計期間	開始時刻 ①+③	2018.10.10.12:00	2018.10.10.15:00	2018.10.10.18:00	
		終了時刻 ④	2018.10.10.15:00	2018.10.10.18:00	2018.10.10.21:00	
		資料節の内容	3時間目の 前3時間降水量	6時間目の 前3時間降水量	9時間目の 前3時間降水量	

(2018年10月10日12UTCを初期値とする日射量の場合)

第1節	オクテット 13~19	①参照時刻	2018.10.10.12:00			
第4節	18	②期間の単位の 指示符	1	1	1	←(単位は時間)
第4節	19~22	③予報時間	0	3	6	
第4節	38~44	④全時間間隔の 終了時	2018.10.10.15:00	2018.10.10.18:00	2018.10.10.21:00	
第4節	50	⑤統計処理の種類	0	0	0	←(種類は平均)
第4節	53~56	⑥統計処理した 期間の長さ	3	3	3	
			↑	↑	↑	
	統計期間	開始時刻 ①+③	2018.10.10.12:00	2018.10.10.15:00	2018.10.10.18:00	
		終了時刻 ④	2018.10.10.15:00	2018.10.10.18:00	2018.10.10.21:00	
		資料節の内容	3時間目の 前3時間平均日射量	6時間目の 前3時間平均日射量	9時間目の 前3時間平均日射量	

※4 メンバーの表現(第4節 35, 36オクテットについて)

全部で21あるメンバーは、第4節の35, 36オクテットで識別する。

第4節	オクテット 35	アンサンブル予報の 種類	0 (コントロール)	2 (負の摂動予報)	3 (正の摂動予報)
第4節	36	摂動番号	0	1~10	1~10

※5 圧縮データのデコード方法について

本ファイルの圧縮後の値(以下表⑥)は、元データに単純圧縮→空間差分圧縮→複合圧縮を施したもので、デコードの際にはその逆順に処理する必要がある。以下、元データのn番目の値をF(n)、単純圧縮後の値をX(n)、空間差分圧縮後の値をY(n)、複合圧縮後の値をZ(n)とする。

○複合圧縮のデコード

節番号	オクテット	説明	値	変数名	備考
第5節	6~9	①全資料点数	242905(地上) 60973(気圧面)	data_num	
	20	②複合圧縮による各資料群の参照値のビット数	14		
	32~35	③NG-資料場の分割による資料群の数	7591(地上) 1906(気圧面)	ng	
	36	④資料群幅の参照値	0	g_width_ref	
	37	⑤資料群幅を表すためのビット数	4		
	38~41	⑥資料群長の参照値	32	g_len_ref	
	42	⑦資料群長に対する長さ増分	1	g_len_inc	
	43~46	⑧最後の資料群の真の資料群長	25(地上) 13(気圧面)	last_g_len	
	47	⑨尺度付き資料群長を表すためのビット数	1		
	48	⑩空間差分の階数	2		
第7節	49	⑪空間差分の表現に必要な追加記述子を示すために資料節に必要なオクテット数	2		
	6~11	⑫原資料の尺度付きの最初の値、及びそれに続く階差全体の最小値	*****	Z(1),Z(2),Z _{min}	各値のオクテット数は①の値 Z(1),Z(2),Z _{min} の順に格納されている
	12~13296(地上) 12~3347(気圧面)	⑬NG個の資料群の参照値	*****	group_ref(m)	各値のビット数は②の値 ※1
	13297~17092(地上) 3348~4300(気圧面)	⑭NG個の資料群の幅	*****	g_width(m)	各値のビット数は⑤の値 ※1
	17093~18041(地上) 4301~4539(気圧面)	⑮NG個の尺度付き資料群長	*****	g_len(m)	各値のビット数は⑨の値 ※1
	18042(地上)~nn 4540(気圧面)~nn	⑯圧縮された値	*****	Z(n)	※2

- ※1 m(m=1,...,ng)は何番目の資料群かを表す。ngは③の値。
 ※2 n(n=1,...,data_num)は何番目の値であるかを表す。data_numは①の値。
 ただし、n=1,2のときの値は、⑫に格納されているZ(1),Z(2)を使用するため、ここに格納されている値は使用しない。
 ※3 ⑬~⑮において、格納データがオクテットの境界で終わらない(サイズがオクテット(8ビット)で割り切れない場合、オクテットの境界まで値0のビットを付加する。

⑬に格納されている圧縮値はng個の資料群に分かれており、各群に属する値の数、ビット数は以下の通り定義されている。

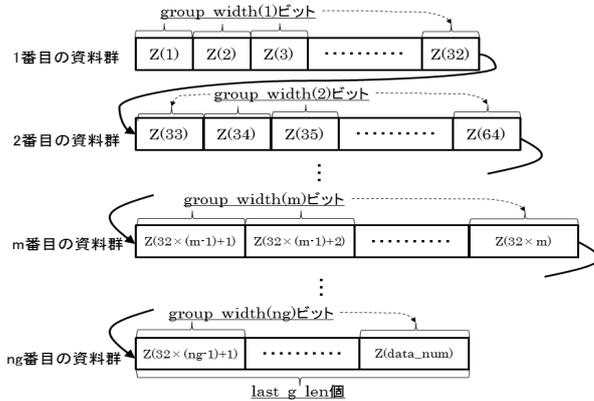
m番目の資料群長(資料群を構成する値の数。以下group_length(m))は、⑥、⑦、⑧、⑮の値を用い以下の式で表される。

$\bullet m=1, \dots, ng-1$ の場合 $group_length(m) = g_len_ref + g_len_inc \times g_len(m)$
 $\bullet m=ng$ の場合 $group_length(ng) = last_g_len$
 ※本GRIB2の場合 $g_len(m) = 0$ となっているため
 $\bullet m=1, \dots, ng-1$ の場合 $group_length(m) = g_len_ref = 32$
 $\bullet m=ng$ の場合 $group_length(ng) = last_g_len$

m番目の資料群の幅(資料群に含まれる値を表現するビット数。以下group_width(m))は、④と⑭の値を用い以下の式で表される。

$\bullet group_width(m) = g_width_ref + g_width(m)$
 $(m=1, \dots, ng)$
 ※本GRIB2の場合 $g_width_ref = 0$ となっているため
 $\bullet group_width(m) = g_width(m)$

本GRIB2では、⑯は上記の資料群長、資料群の幅から、以下の様に格納されているイメージとなる。



複合圧縮前(=空間差分圧縮後)の値Y(n)(n=1,...,data_num)は、⑫、⑬、⑮の値を用い以下の式で表される。

$\bullet n=1, 2$ の場合 $Y(n) = Z(n)$
 $\bullet n=3, \dots, data_num$ の場合 $Y(n) = Z(n) + group_ref(m) + Z_{min}$

※Z_{min}は通常、負の値となる。正負の符号は第1ビット(正が0、負が1)で表現される。(2の補数表現とは異なる。)
 例: Z_{min}が-1の場合 10000000 00000001 となる。

○空間差分圧縮のデコード

本データは⑩の示すとおり2次の空間差分を用いて圧縮している。空間差分圧縮前(=単純圧縮後)の値X(n)は以下の式で表される。

$\bullet n=1, 2$ の場合 $X(n) = Y(n)$
 $\bullet n=3, \dots, data_num$ の場合 $X(n) = Y(n) + 2X(n-1) \cdot X(n-2)$

○単純圧縮のデコード

元の値F(n)は、第5節のR,E,DおよびX(n)から以下の式で表される。

節番号	オクテット	説明	変数名
第5節	12~15	参照値(R)(IEEE 32ビット浮動小数点)	R
	16~17	二進尺度因子(E)	E
	18~19	十進尺度因子(D)	D

$\bullet F(n) = (R + X(n) \times 2^E) / 10^D$
 $(n=1, \dots, data_num)$