令和３年６月 10 日
気象庁情報基盤部

配信資料に関する仕様 No.30403

～波浪アンサンブル数値予報モデル GPV～

１．概要

気象庁では、「波浪アンサンブル予報システム」による波浪の予測結果を、「波浪アンサンブル数値予報モデル GPV」として提供します。

２．気象情報の内容等

「波浪アンサンブル予報システム」では、「全球アンサンブル予報システム」で計算された複数の予測（51 メンバー）による風を外力とし、極域を除く全球域の波浪予測計算を 264 時間先まで行います。

その予測結果である「波浪アンサンブル数値予報モデル GPV」は、極域を除く全球域における、264 時間先までの波浪予測値（51 メンバー）となります。

３．気象情報の仕様

「波浪アンサンブル数値予報モデル GPV」の詳細な仕様は、別紙１の通りです。

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。

別紙１

波浪アンサンブル数値予報モデル GPV

（１）概要

① 領域：　(75N, 0E)北西端から 180 度を経て(75S, 0.5W)を南東端とする領域
② 格子系：　等緯度経度
③ 格子間隔：　0.5 度×0.5 度(格子数 720×301)
④ 初期値：　00, 12UTC（1 日 2 回）
⑤ 予報時間：　0-264 時間（6 時間毎）
⑥ アンサンブルメンバー数：　51 メンバー

（２）要素

有義波高（m)、周期（秒)、波向（度）

（３）ファイル名

Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0000-0100_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0106-0200_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0206-0300_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0306-0400_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0406-0500_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0506-0600_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0606-0700_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0706-0800_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0806-0900_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD0906-1000_grib2.bin
Z__C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_WEM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FD1006-1100_grib2.bin

※ Z と C の間のアンダースコアは 2 個、その他のアンダースコアは 1 個
※yyyyMMddhhmmss には初期時刻が入る：年月日時分秒、協定世界時（UTC)。

（４）ファイルフォーマット

GRIB2：フォーマットの詳細については、別紙２をご覧ください。

（５）ファイルサイズ

約 110MB+約 86MB×10 = 約 970MB（1 初期時刻あたり）

別紙2

GRIB2通報式による
波浪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３年２月

気象庁
情報基盤部

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。

・波浪アンサンブル数値予報モデルGPVは、海洋プロダクトである。

・メンバー、要素が現れる順序は不定である。

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）

データの格子情報

	波浪アンサンブル数値予報モデルGPV
領域（南北）	北緯75度－南緯75度
〃（東西）	東経0度－西経0.5度 （東経359.5度）
格子間隔	0.5度
格子数	720 x 301

2．波浪アンサンブル数値予報モデルGPV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(CCITT IA5)
		5～6	保留		missing	
		7	資料分野	符号表0．0	10	10=海洋分野
		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	作成中枢の識別	共通符号表C-1	34	東京
		8～9	作成副中枢		0	
		10	GRIBマスター表バージョン番号	符号表1．0	2	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)		******	
		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	0=現業プロダクト
		21	資料の種類	符号表1．4	5	コントロール及び摂動予報プロダクト
第2節	地域使用節	不使用			省略	
第3節	格子系定義節	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	
		7～10	資料点数		216720	720×301
		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
	ここからﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ3.0	15	地球の形状	符号表3．2	6	半径6,371kmの球体と仮定した地球
	↓	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		720	
	↓	35～38	経線に沿った格子点数		301	
	↓	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使われる基本角の細分		missing	
	↓	47～50	最初の格子点の緯度	10**-6度単位	75000000	北緯75度
	↓	51～54	最初の格子点の経度	10**-6度単位	0	東経0度
	↓	55	分解能及び成分フラグ	フラグ表3．3	48	
	↓	56～59	最後の格子点の緯度	10**-6度単位	-75000000	南緯75度
	↓	60～63	最後の格子点の経度	10**-6度単位	359500000	西経0.5度(東経359.5度)
	↓	64～67	i方向の増分	10**-6度単位	500000	0.5度
	↓	68～71	j方向の増分	10**-6度単位	500000	0.5度
	ここまでﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ3.0	72	走査モード	フラグ表3．4	0	
第4節	プロダクト定義節	1～4	節の長さ		37	
		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	1=ある時刻の，ある水平面におけるアンサンブル予報
	ここからﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ4.1	10	パラメータカテゴリー	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	4	4=アンサンブル予報
	↓	13	背景作成処理識別符	JMA定義	223	223=波浪アンサンブルモデル
	↓	14	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締切時間(時)		2	
	↓	17	観測資料の参照時刻からの締切時間(分)		30	
	↓	18	期間の単位の指示符	符号表4．4	1	時
	↓	19～22	予報時間		******	
	↓	23	第一固定面の種類	符号表4．5	1	1=地面または水面
	↓	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		missing	
	↓	29	第二固定面の種類	符号表4．5	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	******	1=低分解能コントロール予報 2=負の摂動予報 3=正の摂動予報
	↓	36	摂動番号		******	
	ここまでﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ4.1	37	アンサンブルにおける予報の数		51	
第5節	資料表現節	1～4	節の長さ		49	
		5	節番号		5	
		6～9	全資料点の数		******	
		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－複合差分圧縮及び空間差分
	ここからﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ5.3	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	第7節の計算式のbit_aa値
	↓	21	原資料場の値の種類	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	欠損値の取扱い	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	第一欠損値の代替値		missing	
	↓	28～31	第二欠損値の代替値		missing	
	↓	32～35	NG－資料場の分割による資料群の数		******	第7節の計算式のng値
	↓	36	資料群幅の参照値		0	
	↓	37	資料群幅を表すためのビット数		4	第7節の計算式のbit_bb値
	↓	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		******	
	↓	47	尺度付き資料群長を表すためのビット数		1	第7節の計算式のbit_cc値
	↓	48	空間差分の階数	符号表5．6	2	2階空間差分
	ここまでﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ5.3	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節で必要なオクテット数		2	
第6節	ビットマップ節	1～4	節の長さ		＊2	
		5	節番号		6	
		6	ビットマップ指示符	符号表6．0	＊2	
		7～nn	ビットマップ		＊2	各格子点における資料の有無の指示(ビットマップ指示符が0の場合に存在)
第7節	資料節	1～4	節の長さ		******	
		5	節番号		7	
	テンプレート7.3	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		＊3	
	↓	12～aa	NG個の資料群の参照値		＊3	aa = roundup_int(ng×bit_aa÷8) + 11
	↓	aa＋1～bb	NG個の資料群の幅		＊3	bb = roundup_int(ng×bit_bb÷8) + aa
	↓	bb＋1～cc	NG個の尺度付き資料群長		＊3	cc = roundup_int(ng×bit_cc÷8) + bb
	ここまでﾃﾝﾌﾟﾚｰﾄ7.3	cc＋1～nn	圧縮された値		＊3	可変
第8節	終端節	1～4	7777		"7777"	国際アルファベットNo.5(CCITT IA5)

メンバーおよび要素毎に、第4節～第7節を繰り返す

(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。
第7節備考中の「roundup_int」関数は小数点以下を切り上げて整数値にすることを示す。

※1　要素の表現 （第4節　10～11オクテットについて）

・「資料分野」（第0節　第7オクテット）が″10″（海洋分野）の場合

	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）
有義波高	0 （波浪）	3 （風浪及びうねりの合成有義波高　m）
波向	〃	10 （第一波の来る方向　　度）
周期	〃	11 （第一波の平均周期　　s）

※2　第6節　ビットマップ節について

第6節は、当該GRIB報での各格子点における値の有無を指示します。

第6オクテット ビットマップ指示符 （符号表6．0）	第7オクテット以降 の有無
0	有
254	無

ビットマップ指示符が0の場合・・・
第7オクテット以降に記述されたビットマップが適用されます。
ビットマップ指示符が254の場合・・・
直前に報じられたGRIB報に記述されたビットマップが適用されます。

※3　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⑯）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なので、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	******	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	******	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	******	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		
	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で必要なオクテット数	2		
第7節	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⑪の値 Z(1),Z(2),Z_{min}の順に格納されている
	12～aa	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
	aa＋1～bb	⑭NG個の資料群の幅	******	g_width(m)	各値のビット数は⑤の値 ※1
	bb＋1～cc	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
	cc＋1～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　⑬～⑯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。

⑯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。

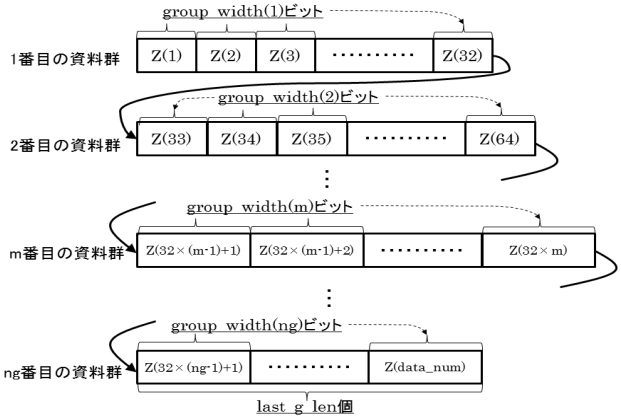
m番目の資料群長（資料群を構成する値の数。以下group_length(m) ）は、⑥、⑦、⑧、⑮の値を用い以下の式で表される。
・m=1,…,ng-1の場合　group_length(m) = g_len_ref + g_len_inc × g_len(m)
・m=ngの場合　group_length(ng) = last_g_len

※本GRIB2の場合　g_len(m) = 0となっているため
・m=1,…,ng-1の場合　group_length(m) = g_len_ref = 32
・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。
・group_width(m) = g_width_ref + g_width(m)
(m=1,…,ng)

※本GRIB2の場合　g_width_ref = 0となっているため
・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、⑯の値を用い以下の式で表される。
・n=1,2の場合　Y(n) = Z(n)
・n=3,…,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。
・n=1,2の場合　X(n) = Y(n)
・n=3,…,data_numの場合　X(n) = Y(n) + 2X(n-1) - 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

・$F(n) = (R + X(n) \times 2^{E}) / 10^{D}$
(n=1,…,data_num)