

平成25年10月11日
気象庁予報部

配信資料に関する技術情報(気象編)第383号

～週間アンサンブル予報システムの高度化について～
(配信資料に関する技術情報(気象編)第86号、第205号及び第368号関連)

週間アンサンブル予報システムについて、計算頻度を現在の1日1回(51メンバー)から1日2回(27メンバー)に高頻度化するとともに、予報モデルの解像度(水平格子間隔)を現在の約55kmから約40kmに精緻化します。また、計算手法や使用する定数の改良を行います。

これらの改善を反映させ、配信するGPV資料について以下の変更を行います。

1. 変更予定日

- ・平成26年2月頃
- ・日時が決まりましたら、配信資料の提供時刻を含め別途お知らせします。

2. 配信資料の変更内容

- ・現行の12UTCを初期時刻とする1日1回の配信から、00UTC及び12UTCを初期時刻とする1日2回の配信になります。
- ・1 初期時刻あたりのアンサンブルメンバー数は、現行の51から変更後は27になります。
- ・領域、格子間隔、要素等に変更はありません。
- ・対象となるファイル名とその変更内容について、別紙1に示します。

3. 改善の効果

別紙2に示します。

○週間アンサンブル数値予報GPVファイルについて

以下の表の**太字・斜体**のところが**変更点**となります。そのほか領域、格子間隔、要素等に変更はありません。

ファイル名(注1)	領域	初期値	予報時間 (時間間隔)	アンサンブル メンバー数	1回あたりの データ量(byte)
EPSW_GPV_Rgl_FD00-08_grib2.bin	全球域	<i>00UTC</i> ,	0~192(12)	27	<i>152,235,725</i>
EPSW_GPV_Rgl_FD0812-1100_grib2.bin			204~264(12)		<i>53,881,475</i>
EPSW_GPV_Rjp_FD00-08_grib2.bin	日本域	12UTC	0~192(6)		<i>91,074,083</i>
EPSW_GPV_Rjp_FD0806-1100_grib2.bin			198~264(6)		<i>33,161,837</i>

注1:ファイル名の先頭には"Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_"がつきますが、省略しています。

○週間アンサンブル数値予報GPVファイルのフォーマット(GRIB2)について

第0節で以下の表のところが**変更点**となります。

オクテット	内容	
9~16	GRIB報全体の長さ	上記「1回あたりのデータ量(byte)」の値

第4節で以下の表の**太字・斜体**のところが**変更点**となります。

オクテット	内容	コントロール	負の摂動予報	正の摂動予報
35	アンサンブル予報の種類	1	2	3
36	摂動番号	0	1~ <i>13</i>	1~ <i>13</i>
37	アンサンブルにおける予報の数		<i>27</i>	

変更後のフォーマットを添付資料に示します。

GRIB2通報式による
週間アンサンブル数値予報モデル格子点値
データフォーマット

平成25年10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。
- ・全球を範囲とするファイルと、日本域を範囲とするファイルに分かれており、要素の他、格子数、格子間隔、時間間隔なども異なる。
- ・第4節(プロダクト定義節)で用いるテンプレートは、積算降水量のみテンプレート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)
- ・単純圧縮において元のデータYは、次の式で復元できる。

$$Y = (R + X \times 2^E) \div 10^D$$

E=二進尺度因子
D=十進尺度因子
R=参照値
X=圧縮された値

2.1 週間アンサンブル数値予報モデルの全球に用いる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	0	気象分野		
		8	GRIB版番号		2			
		9~16	GRIB報全体の長さ		*****	152235725(0~192時間予報) 53881475(204~264時間予報)		
		1~4	節の長さ		21			
		5	節番号		1			
		6~7	作成中報の識別	共通符号表C-1	34	東京		
第1節	識別節	8~9	作成副中報		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	T	0=現業プロダクト、1=現業的試験プロダクト		
		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		
		21	資料の種類		省略			
		第2節	地域使用節	不使用				
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	符号表3.1参照		
		7~10	資料点数		10512	144x73		
		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	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		144			
		35~38	経線に沿った格子点数		73			
		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	90000000	北緯90.0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	0x30			
		56~59	最後の格子点の緯度	10**-6度単位	-90000000	南緯90度		
		60~63	最後の格子点の経度	10**-6度単位	357500000	東経357.5度		
		64~67	i方向の増分	10**-6度単位	2500000	2.5度		
		68~71	j方向の増分	10**-6度単位	2500000	2.5度		
		72	走査モード	フラグ表3.4	0x00			
		ここからテンプレート3.0						
		ここまでテンプレート3.0						
		第4節	プロダクト定義節	1~4	節の長さ		*****	37 または 61
				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
				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	アンサンブル予報
				13	背景作成処理識別符	JMA定義	*****	12=週間アンサンブル予報(数値予報モデルの改良により変更される場合がある)
				14	解析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		※3	
				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		※2	
				25~28	第一固定面の尺度付きの値		※2	
				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	※4	1=摂動を与えない低分解コントロール、2=負の摂動予報、3=正の摂動予報		
36	摂動番号				※4			
37	アンサンブルにおける予報の数				27			
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				1			
51	統計処理の時間増分の種類				2			
52	統計処理の時間の単位の指示符				1			
53~56	統計処理した期間の長さ				※3			
57	連続的な資料場間の増分に関する時間の単位の指示符				1			
58~61	連続的な資料場間の時間の増分				0			
ここまでテンプレート4.1								
第5節	資料表現節			1~4	節の長さ		21	
				5	節番号		5	
				6~9	全資料点数		10512	144x73
				10~11	資料表現テンプレート番号	符号表5.0	0	格子点資料-単純圧縮
				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	単純圧縮による各圧縮値のビット数		12	
				21	原資料場の値の種類	符号表5.1	0	浮動小数点
				ここまでテンプレート5.0				
		第6節	ビットマップ節	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		
第7節	資料節	1~4	節の長さ		15773			
		5	節番号		7			
		6~nn	単純圧縮オクテット列		X~	単純圧縮された格子点値の列		
第8節	終端節	1~4	7777		"7777"	国際アルファベットNo.5(CCITT IA5)		

(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。

メンバ、要索および水平面毎に、第4節~第7節を繰り返す

2. 2 週間アンサンブル数値予報モデルの日本域に用いる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	0	気象分野		
		8	GRIB版番号		2			
		9~16	GRIB報全体の長さ		*****	91074083(0~192時間予報) 33161837(198~264時間予報)		
		1~4	節の長さ		21			
		5	節番号		1			
		6~7	作成中報の識別	共通符号表C-1	34	東京		
第1節	識別節	8~9	作成副中報		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	T	0=現業プロダクト、1=現業的試験プロダクト		
		21	資料の種類	符号表1. 4	5	コントロール及び振動予報プロダクト		
		22	不使用			省略		
		第2節	地域使用節					
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	符号表3. 1参照		
		7~10	資料点数		2920	73x40		
		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	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		73			
		35~38	経線に沿った格子点数		40			
		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	71250000	北緯71.25度		
		51~54	最初の格子点の経度	10**-6度単位	90000000	東経90度		
		55	分解能及び成分フラグ	フラグ表3. 3	0x30			
		56~59	最後の格子点の緯度	10**-6度単位	22500000	北緯22.5度		
		60~63	最後の格子点の経度	10**-6度単位	180000000	東経180度		
		64~67	i方向の増分	10**-6度単位	1250000	1.25度		
		68~71	j方向の増分	10**-6度単位	1250000	1.25度		
		72	走査モード	フラグ表3. 4	0x00			
		第4節	プロダクト定義節					
		第4節	プロダクト定義節	1~4	節の長さ		*****	37 または 61
				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
				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	アンサンブル予報
				13	背景作成処理識別符	JMA定義	*****	12=週間アンサンブル予報(数値予報モデルの改良により変更される場合がある)
				14	解析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		※3	
				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		※2	
				25~28	第一固定面の尺度付きの値		※2	
				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	※4	1=振動を与えない低分解コントロール、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				27			
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				1			
51	統計処理の時間増分の種類				2			
52	統計処理の時間の単位の指示符				1			
53~56	統計処理した期間の長さ				※3			
57	連続的な資料場間の増分に関する時間の単位の指示符				1			
58~61	連続的な資料場間の時間の増分				0			
第5節	資料表現節							
第5節	資料表現節			1~4	節の長さ		21	
				5	節番号		5	
				6~9	全資料点数		2920	73x40
				10~11	資料表現テンプレート番号	符号表5. 0	0	格子点資料-単純圧縮
				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	単純圧縮による各圧縮値のビット数		12	
				21	原資料場の値の種類	符号表5. 1	0	浮動小数点
				第6節	ビットマップ節			
第6節	ビットマップ節	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		
第7節	資料節	1~4	節の長さ		4385			
		5	節番号		7			
		6~nn	単純圧縮オクテット列		X~	単純圧縮された格子点値の列		
第8節	終端節							
第8節	終端節	1~4	7777		"7777"	国際アルファベットNo.5(CCITT IA5)		

(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。

メンバ、要素および水平面毎に、第4節~第7節を繰り返す

※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 (総降水量 Kg/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)
上昇流	"	8 (鉛直速度(気圧) Pa/s)
地上気圧	3 (質量)	0 (気圧 Pa)
海面更正気圧	"	1 (海面更正気圧 Pa)
高度	"	5 (ジオポテンシャル高度 gpm)
全雲量	6 (雲)	1 (全雲量 %)
下層雲量	"	3 (下層雲量 %)
中層雲量	"	4 (中層雲量 %)
上層雲量	"	5 (上層雲量 %)

※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2m (気温,RH)	103 (地上からの特定高度面)	0	2
1000 hPa	100 (等圧面 Pa)	-2	1000
975 hPa	"	"	975
950 hPa	"	"	950
925 hPa	"	"	925
900 hPa	"	"	900
850 hPa	"	"	850
800 hPa	"	"	800
700 hPa	"	"	700
600 hPa	"	"	600
500 hPa	"	"	500
400 hPa	"	"	400
300 hPa	"	"	300
250 hPa	"	"	250
200 hPa	"	"	200
150 hPa	"	"	150
100 hPa	"	"	100

※3 時刻の表現（特に降水量について）

プロダクト定義節（第4節）は、要素が積算降水量の場合は、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 即ち降水量の場合、参照時刻（第1節）に予報時間（第4節）を加えた時刻から全期間の終了時（第4節）が示す時刻までの降水量が資料節の内容になる。

アンサンブル数値予報モデルGPVにおいて降水量は初期時刻からの積算降水量の値として表現される。そのためテンプレート4.11の予報時間（19～22オクテット）の値は、全て0である。

（2006年1月10日12UTCを初期値とする降水量の場合）

第1節	オクテット 13～19	①参照時刻	2006.01.10.12:00			←(単位 は
第4節	18	②期間の単位の 指示符	1	1	1	
第4節	19～22	③予報時間	0	0	0	
第4節	35～41	④全時間の終了	2006.01.10.18:00	2006.01.11.00:00	2006.01.11.06:00	
第4節	53～56	⑤統計処理した 期間の長さ	6	12	18	
			↑	↑	↑	
	統計期間	開始時刻 ①+③ 終了時刻 ④	2006.01.10.12:00 2006.01.10.18:00	2006.01.10.12:00 2006.01.11.00:00	2006.01.10.12:00 2006.01.11.06:00	
		資料節の内容	初期時刻から 6時間後までの 積算降水量	初期時刻から 12時間後までの 積算降水量	初期時刻から 18時間後までの 積算降水量	

※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27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	1（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	1～13	1～13

週間アンサンブル予報システムの変更概要と効果的な利用について

1. 変更の概要

週間アンサンブル予報システムについて、計算頻度を現在の1日1回(51メンバー)から1日2回(27メンバー)に高頻度化するとともに、予報モデルの解像度(水平格子間隔)を現在の約55kmから約40kmに精緻化します。また、計算手法や用いている定数の改良¹を行います。

これらの変更により、顕著現象や地域特性の予測及びアンサンブル平均や確率的予測の精度が向上します。

2. 本変更の効果

現行の週間アンサンブル予報システム(以下、CNTL)と本変更による新たなシステム(以下、TEST)を用いた予測実験結果を示します。対象期間は、平成23年12月(以下、冬実験)と平成24年7月(以下、夏実験)で、アンサンブルメンバー数はCNTLが51、TESTが27です。

図1及び図2は台風予測の例です。初期摂動を加えないコントロールメンバーでは、TESTの方が中心付近の気圧傾度を強く予測するとともに、中心近傍の降水を強く予測しており、中心気圧は実際の解析値に近い値となっています。また、台風進路予報誤差もTESTの方が小さくなっています。台風進路予報誤差の改善は、アンサンブル平均でも確認しています(図略)。

図3は、冬型の気圧配置時における降水予測の例です。初期摂動を加えないコントロールメンバーの予測では、日本海側を中心としてTESTの方が降水分布や強度が改善されています。

図4では、北半球領域における500hPa面ジオポテンシャル高度のアンサンブル平均予測のアノマリー相関係数とその改善率²を示します。予測の改善率が10日目頃まで正の値となっており、精度が向上していることを表しています。

さらに図5は、夏実験の北半球領域における850hPa面気温が高温及び低温の偏差となる確率的予測のブライアスキルスコア³とそのTESTとCNTLの差です。高温偏差では10日目頃まで、低温偏差では予測期間を通して、TESTの方がスコアの値が大きくなっており予測精度が向上していることがわかります。ただし、予測時間が長く(7日目頃以降)になると、精度が悪化する要素もありました(図略)。

これら予測精度の向上は、モデルの高解像度化や物理過程の改良によるものです。台風や地形の影響を受ける降水の予測、気温・高度場などのアンサンブル平均や確率的予測などについて、予測精度の向上が見られます。

一方で、予測時間が長くなったときに精度が悪化する要素があるのは、一初期時刻あたりのアンサンブルメンバー数が減ったことによると考えられます。

¹ 層積雲スキームの改良及びエーロゾル光学的厚さ、短波放射吸収係数、海面水温等の気候値等

² 改善率は $(\text{TEST}-\text{CNTL})/\text{CNTL}$ と定義される。改善率が正の値であれば、CNTLに比べてTESTのアノマリー相関係数が高いことになり、改善が得られたと考えられる。

³ ブライアスキルスコアは、気候値予報を基準として、確率予報の改善の度合いを示す指標である。値が大きいほど精度が高いことを示し、完全な予報で1、気候値予報で0となる。

3. 効果的な利用について

これらの変更を施したアンサンブル予報システムについて、00UTC初期時刻からの予測結果と12UTC初期時刻からの予測結果を比較したところ、両者は同等の予測精度をもつことが分かりました(図略)。このことから、同じ時刻を対象とする予測については12時間ごとに更新される新しい資料の方が統計的に高い精度の予測資料であると言えます。より新しい初期時刻の予測資料を利用することが効果的です。

しかし、週間アンサンブル予報システムには予測時間が長くなるときに、アンサンブルのばらつきが大きさが理想的な値よりも小さくなる傾向があります。このため、最新初期時刻による予測と一つ前の初期時刻による予測とを併せて利用する方法(LAF法:Lagged Average Forecast)を適用するのも有効です。初期時刻が異なる複数の解析値を用いてアンサンブルメンバー数を増やすことにより、ばらつきが大きさが理想的な値により近づき精度の向上が図られます。その例として、図6に12UTC初期時刻の27メンバーと12時間前の00UTC初期時刻の27メンバーを併用した場合の予測精度を示します。夏実験の北半球領域における850hPa面気温が高・低温偏差となる確率的予測のブライアスキルスコアとそのTESTとCNTLの差です。LAF法を適用することにより、4～5日目以降でスコアの値が大きくなっており、確率的予測の精度が向上していることがわかります。また、アンサンブル平均の初期値替わり⁴の大きさが軽減されていることもわかりました(図略)。

今回の変更により、アンサンブル予報システムは従前に比べて提供される数値予報資料の更新頻度が高くなるとともに、予測精度も向上します。さらに必要に応じてLAF法を適用することで、予測時間が長い時刻においても数値予報資料を効果的に利用することができます。

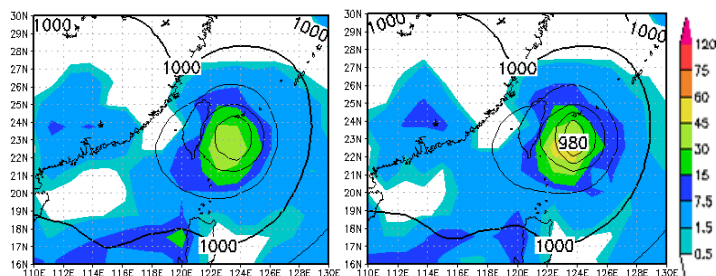


図1 台風の予測例。平成24年8月1日12UTCを初期時刻とする72時間予測(左: CNTL、右: TEST)。ただし、前6時間降水量(色、単位:mm)と海面気圧(4hPa毎等値線、単位:hPa)を表示。

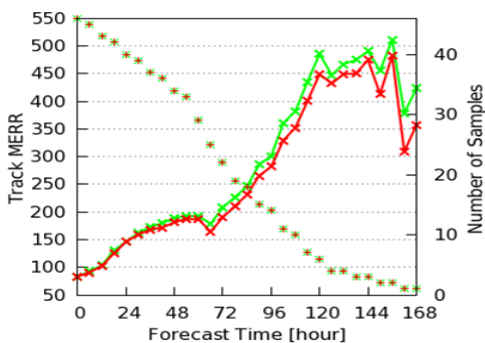


図2 夏実験における台風進路予報誤差(単位:km)の平均。赤線はTEST、緑線はCNTLの誤差、赤点は事例数、横軸は予報時間(0～168時間)。いずれも初期摂動を加えないコントロールメンバーの結果。

⁴ ある時刻の予測結果が一つ前の初期時刻の予測結果と異なること。またその程度。

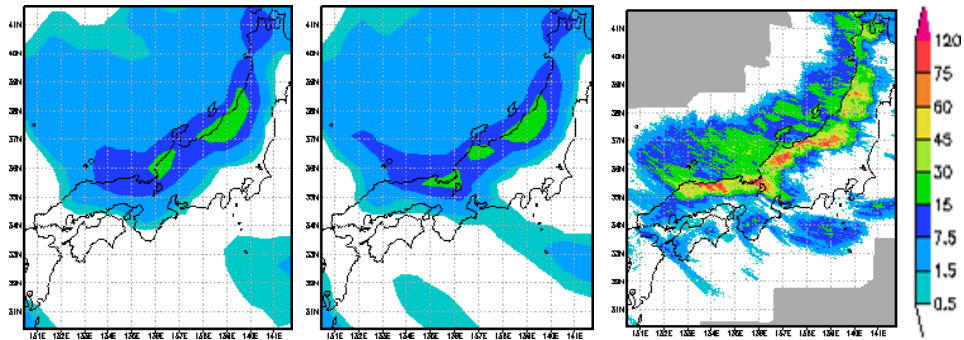


図3 平成23年12月26日12UTCを初期時刻とする72時間予測。ただし、前24時間降水量(単位:mm)。左からCNTL、TEST、対応する解析雨量。

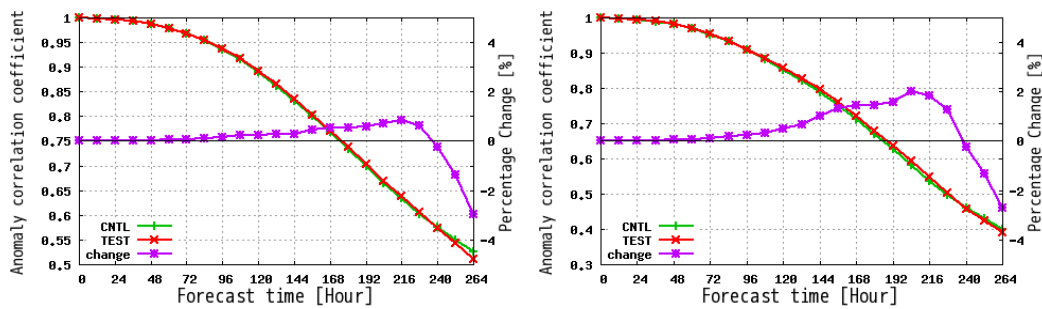


図4 北半球領域(北緯20度以北)における500hPa面ジオポテンシャル高度のアンサンブル平均予測のアノマリー相関係数とその改善率。左は冬実験、右は夏実験。赤線はTEST、緑線はCNTLのアノマリー相関係数、紫線はアノマリー相関係数の改善率(右縦軸)。横軸は予測時間(0~264時間)。

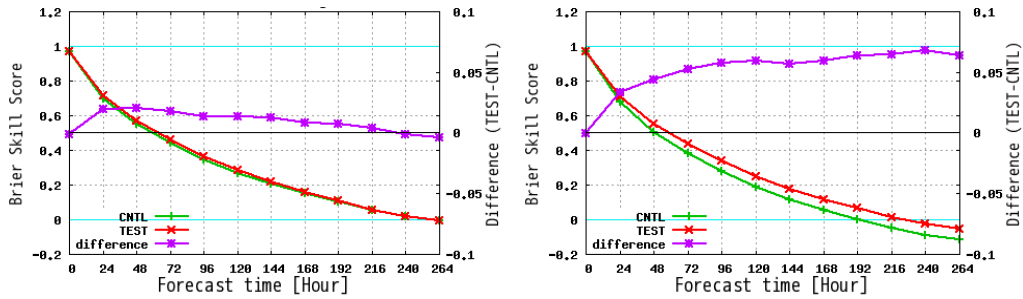


図5 夏実験の北半球領域(北緯20度以北)における850hPa面気温が高・低温偏差となる確率的予測のブライアスキルスコアとその差。左は高温偏差(偏差が σ (気候学的変動量)を上回る場合)予測、右は低温偏差(偏差が $-\sigma$ を下回る場合)予測。赤線はTEST、緑線はCNTLのブライアスキルスコア、紫線はスコアの差(TEST-CNTL、右縦軸)。横軸は予報時間(0~264時間)。

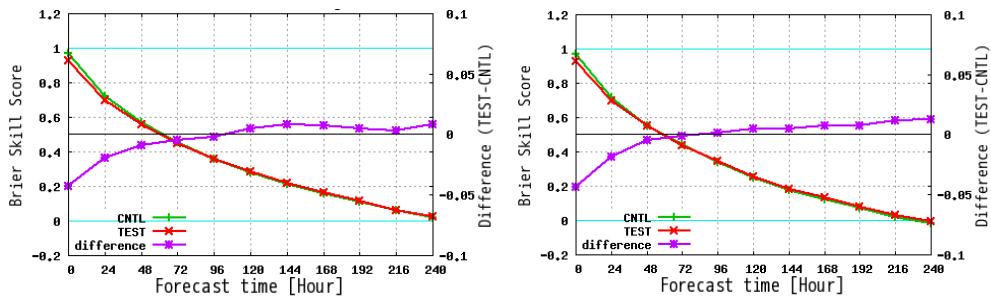


図6 図5に同じ。ただし赤線はLAF法を適用した54メンバー、緑線は適用しない27メンバーのブライアスキルスコア、紫線はスコアの差(右縦軸)。横軸は予報時間(0~240時間)。