



第1章 基礎編

1.7.3 全球アンサンブル予報システム

全球アンサンブル予報システムの仕様

目的	台風進路予報支援・ 週間天気予報支援	2週間気温予報・ 早期天候情報支援	1か月予報支援
モデル	GSM2503		
解像度	TQ479L128 (水平:0.25度・約27km、鉛直:層数128)		TQ319L128(水平 0.375度・約40km)
予報時間	264時間(11日), 2回/1日(00,12UTC) 132時間(5.5日), 2回/1日(06,18UTC)(※)	【左記からの延長】 18日,1回/1日 (12UTC)	【左記からの延長】 34日,2回/1週 (火・水曜の12UTC)
初期摂動作成手法	LETKF+特異ベクトル(SV: Singular Vector)法		
モデルアンサンブル手法	確率的物理過程強制法, 確率的水蒸気プロファイル参照法		
境界値摂動	海面水温(SST)摂動		
(海面水温)	初期偏差固定+気候値変化 144時間以降、2段階SST法	2段階SST法	
メンバー数	51 (1コントロールラン+50摂動ラン)		25 (1コントロールラン+24摂動ラン)
解析値	高解像度全球モデル(TQ959L128)用の解析値をTQ479L128へ解像度変換		

赤字: 不確実性を扱う、アンサンブル特有のもの

(※) 132時間予報の06, 18UTC初期値データは、台風の条件を満たす場合のみ気象業務支援センター経由で提供される。



気象庁では、全球モデル(GSM)の予測不確実性に関する資料を提供し、確率情報・信頼度情報の作成作業を支援するために、全球アンサンブル予報システム(GEPS)を運用している。GEPSは、週間天気予報のために用いられていた週間アンサンブル予報システム(山口 2011)と、台風進路予報の支援のために運用されていた台風アンサンブル予報システム(太田・佐藤 2010)、1か月予報、異常天候早期警戒情報(現在の早期天候情報)を支援するための1か月アンサンブル予報システム(平井ほか 2015)を統合するシステムとして開発された。2017年1月から台風進路予報と週間天気予報の支援のために、2017年3月から1か月予報などの支援のために、運用を開始した(山口 2017、新保 2017)。

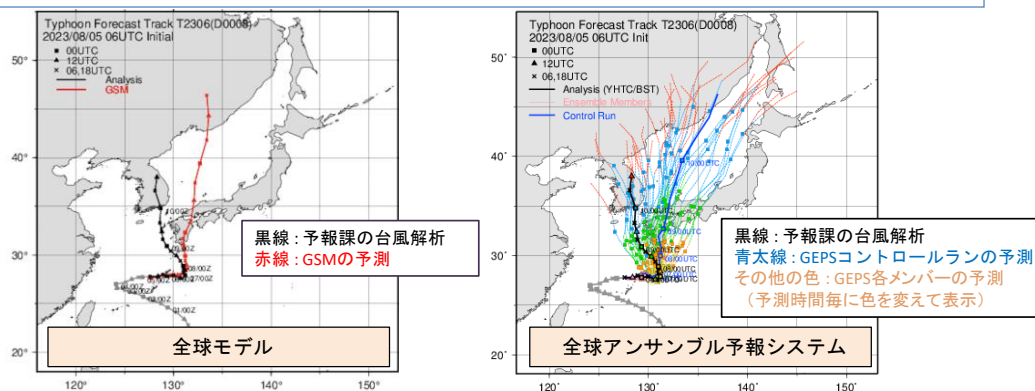
初期時刻00UTC及び12UTCの予測は、予報11日目まで実行され、アンサンブルメンバー数は51である。初期時刻12UTCの予測は、早期天候情報に利用するため、予報18日目まで延長される。そして、毎週火曜日及び水曜日(1週間当たり2回)には、1か月予報に利用するため、25メンバーについてはさらに予報34日目まで延長される。

予報モデルはGSMの低解像度版を利用しており、予報18日目までは水平格子間隔約27km(TQ479)、予報19日目以降は水平格子間隔約40km(TQ319)の鉛直128層のモデルである。物理過程はGSMと同じものを利用している。アンサンブル予報のための初期摂動については、LETKF(太田・堀田 2016b)とSV法(酒井 2008)を組み合わせで作成している。また、数値予報モデルの不確実性を考慮するため、週間アンサンブル予報システムでも利用されていた確率的物理過程強制法(米原 2010)と、確率的水蒸気プロファイル参照法(気象庁 2025)を用いている。下部境界条件の不確実性を考慮するために海面水温(SST)摂動(太田・堀田 2016a)を用いており、144時間以降(7日目以降)に季節EPSの予測SSTを利用する2段階SST法(高倉・小森 2020; 気象庁 2022; 気象庁 2024)を用いている。

全球アンサンブル予報システム

- 台風進路予報、週間天気予報などを目的とした全球アンサンブル予報システム (GEPS)では、GSMよりやや粗い水平格子間隔約27kmで地球全体を覆い、1日2回11日先まで、また1日2回5.5日先まで予測計算を実行
- アンサンブルメンバー数は51
- GSMと同様に、数日～1週間程度の範囲で日本付近の気象に影響を与える高低気圧や台風を予測の対象とし、予測の幅や信頼度に関する情報を得ることができる

令和5年台風第6号の事例
(令和5年8月5日15時から5.5日先までの台風中心位置の予測結果)



台風進路予報や週間天気予報の支援を目的とするGEPSでは、GSMよりやや粗い水平格子間隔約27kmで地球全体を計算領域とし、1日2回11日先まで(00,12UTC初期値)、また1日2回5.5日先まで(06,18UTC初期値)、予測計算を実行している。アンサンブルメンバーの数は51である。GSMと同様に数日～1週間程度の範囲で日本付近の気象に影響を与える高低気圧や台風を予測の対象とし、予測の幅や信頼度に関する情報を得ることができる。

図は令和5年台風第6号の進路予測について、GSM(左図)とGEPS(右図)の台風中心位置の予測結果を示す(8月5日15時初期値の5.5日先までの予測)。黒線は実況、左図の赤線がGSMの予測、右図のカラー線はGEPSの全51メンバーの予測をそれぞれ表す。GSMは進路を北に変えた後、実況よりも東寄りの進路を予測しているが、GEPSの各メンバーは進路を北に変えた後のばらつきが大きいことから、その予測についての不確実性が大きいといえる。このようにGEPSでは予測の幅や信頼度に関する情報を得ることができる。

参考文献

- 太田洋一郎, 佐藤芳昭, 2010: 台風アンサンブル予報システムの改善. 平成22年度数値予報研修テキスト, 気象庁予報部, 66-70.
- 太田洋一郎, 堀田大介, 2016a: 海面水温摂動の開発. 数値予報課報告・別冊第62号, 気象庁予報部, 77-84.
- 太田洋一郎, 堀田大介, 2016b: 週間アンサンブル予報システムにおけるLETKFの開発. 数値予報課報告・別冊第62号, 気象庁予報部, 66-76.
- 気象庁, 2022: 全球アンサンブル予報システムの改良. 数値予報開発センター年報(令和4年), 気象庁数値予報開発センター, 17-19.
- 気象庁, 2024: 全球アンサンブル予報システムの物理過程改良、利用する海面水温の変更. 数値予報開発センター年報(令和5年), 気象庁数値予報開発センター, 30-33.
- 気象庁, 2025: 全球アンサンブル予報システムの開発. 数値予報開発センター年報(令和6年), 気象庁数値予報開発センター, 55-59.
- 酒井亮太, 2008: 気象庁の新しい週間アンサンブル予報システム. 天気, 55, 515-520.
- 新保明彦, 2017: 全球アンサンブル予報システムの概要. 平成28年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 1-8.
- 高倉 寿成, 小森 拓也, 2020: 2段階SST法の詳細と導入事例紹介. 令和2年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 2-8.
- 平井雅之, 宮岡健吾, 佐藤均, 杉本裕之, 南敦, 松川知紘, 高谷祐平, 新保明彦, 2015: 1か月アンサンブル予報システムの変更の概要. 平成26年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 1-5.

参考文献

- 山口春季, 2011: 週間アンサンブル予報における初期摂動作成手法の改良. 平成23年度数値予報研修テキスト, 気象庁予報部, 20-24.
- 山口春季, 2017: 全球アンサンブル予報システムの導入. 平成29年度数値予報研修テキスト, 気象庁予報部, 35-41.
- 米原仁, 2010: 週間アンサンブル予報へのモデルアンサンブル手法の導入. 平成22年度数値予報研修テキスト, 気象庁予報部, 62-65.