



第3章 事例解析編

3.4 令和3年の台風の数値予報の結果

※以下のスライドの説明では、FTは予報時間(例:FT=6は6時間予報)、「～時」は日本時間、図中の「UTC」は協定世界時(例:00UTCは9時)を表す。

本節では、令和3年の2つの台風(台風第9号、台風第14号)について取り上げる。



第3章 事例解析編

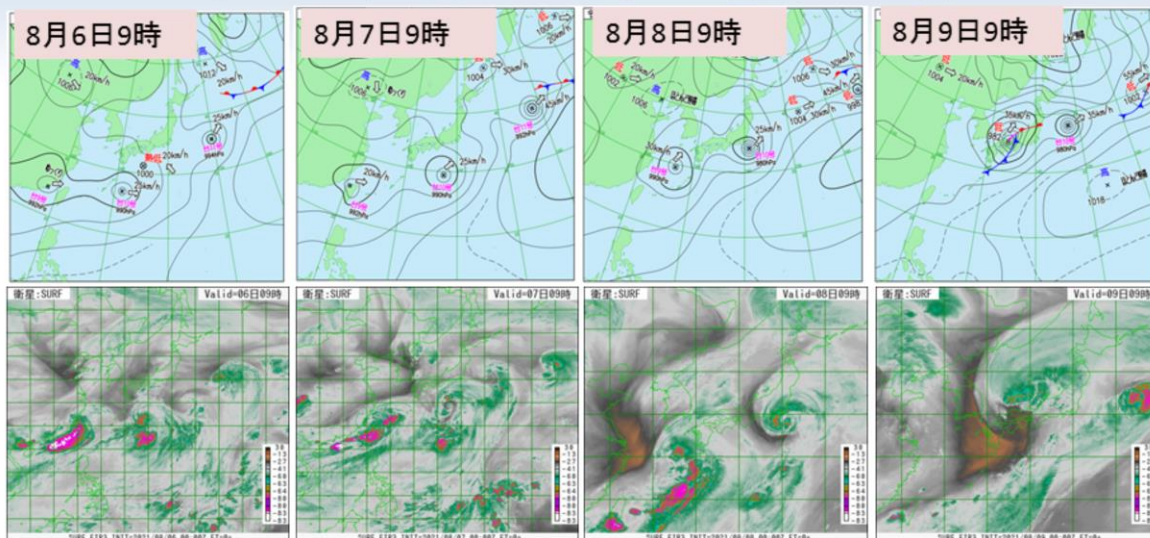
3.4.1 台風第9号

2021年8月4日9時に南シナ海で発生した台風第9号は、中国大陸沿岸沿いを東北東進し、8月6日から7日にかけて台湾海峡、その後、東シナ海を北東進して、やや発達しながら、8月8日20時過ぎに鹿児島県枕崎市付近に上陸した。その後も北上し、8月9日9時に中国地方で温帯低気圧となった。その温帯低気圧は強い風の領域を広げながら日本海を北東へ進み、8月10日に東北地方を通過した(詳しくは「台風第9号の全球数値予報システム(GSM)による進路・強度予測結果の台風速報解析との比較」の図を参照)。

この台風の西日本への接近・上陸により、暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が不安定となった。島根県隠岐では、線状降水帯が発生し、8月9日10時39分には、顕著な大雨に関する全般気象情報が発表された。島根県海士では、8月9日18時40分までの24時間降水量が321mm(観測史上1位)、島根県浜田市波佐で同日21時20分までの24時間降水量が301.5mm(8月1位)が観測された。また、温帯低気圧の影響で、北海道函館市戸井泊では、8月10日15時10分までの24時間に305.5mmとなり、観測史上1位を更新した。最大風速は、9日9時43分に島根県出雲市斐川で北北西27.4m/sを観測し、観測史上1位を更新した。8月9日6時40分頃、愛知県豊川市光輝町から三蔵子町にかけて突風が発生した(名古屋地方気象台(2021)によると、竜巻の可能性が高い)。

この台風は、発生当初から中国大陸に上陸し、中国大陸を北上する予測となる等、予測誤差が大きかった。本節では、台風の進路予測に絞って、数値予報結果を確認するとともに、予測誤差の考えられる要因に関して述べる。なお、速報としてまとめたものであるため、今後の調査により、考えられる要因が変わる可能性があることに留意願いたい。

地上天気図・衛星水蒸気画像 (2021年8月6日9時～8月9日9時)

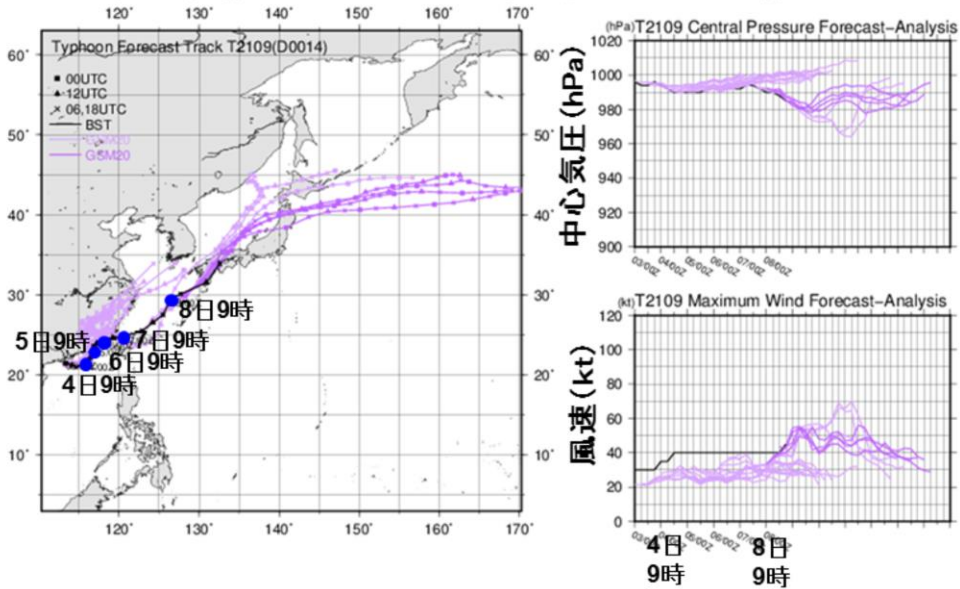


北緯20度～30度の間に熱帯低気圧が3～4個存在する中、4日9時に南シナ海で、台風第9号が発生し、ゆっくり東北東進した。その後、東シナ海を北東進、8日20時過ぎに鹿児島県枕崎市付近に上陸、9日9時に温帯低気圧となって日本海を北東進した。

図は2021年8月6日9時から9日9時にかけての地上天気図(上段)、気象衛星ひまわりによる水蒸気画像(下段)を示す。北緯20度～30度の間に熱帯低気圧が3～4個存在する中、4日9時に南シナ海で、台風第9号が発生し、ゆっくり東北東進した。その後、東シナ海を北東進、8日20時過ぎに鹿児島県枕崎市付近に上陸、9日9時に温帯低気圧となって日本海を北東進した。

台風第9号の全球数値予報システム(GSM)による 進路・強度予測結果の台風速報解析との比較

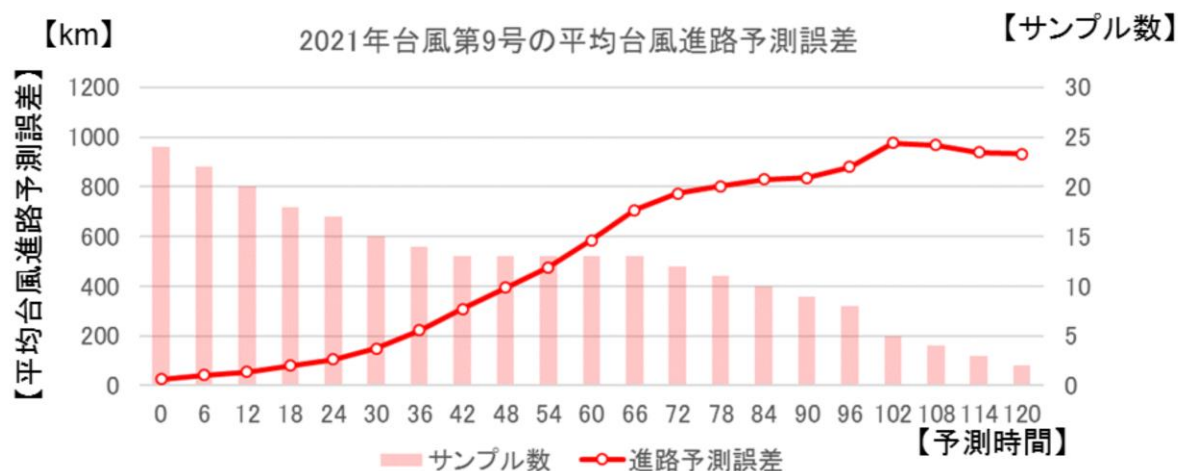
T2109(D0014) Typhoon Forecast and Analysis (Track and Intensity)



台風第9号の全球数値予報システム(GSM)による予測位置(紫線)と台風速報解析位置(黒線)および強度(中心気圧(右上図)、風速(ノット(右下図)))を示す。予測位置については、2021年8月4日9時初期値から8月9日3時初期値までの11日予測が描画されている。濃紫色ほど初期値が新しい。2021年8月4日～5日の発生初期の予測から台風速報解析に比べて、中国大陸に上陸し北上させる傾向であったため、台風進路予測誤差が大きかった。その後は台風速報解析に近い進路予測であった。

台風強度は、前述の中国大陸に上陸・北上傾向を反映して、台風速報解析に比べて弱い傾向であった。温帯低気圧になる直前(上陸直前)では、やや発達した。この予測は、台風速報解析に近かった。

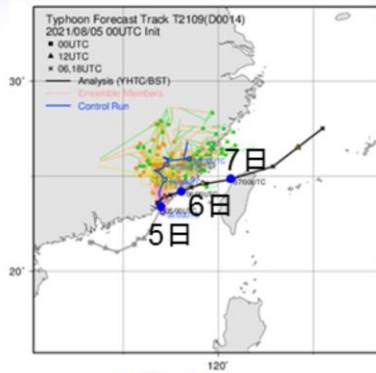
2021年台風第9号の平均台風進路予測誤差 (対台風速報解析)



GSMによる2021年台風第9号の平均台風進路予測誤差を予測時間別に示す。GSMの1日あたり4初期値すべての進路予測の結果を用いている。発生初期の予測から台風速報解析に比べて、中国大陸に上陸し北上させる傾向であったため、3日後以降の予測誤差が800～1000kmとなり、予測誤差が大きくなっていることが確認できる。

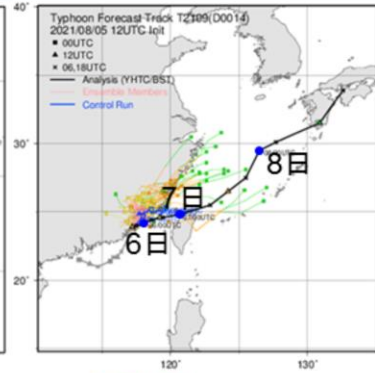
全球アンサンブル予報システム(GEPS)による 台風第9号の進路予測

8月5日9時 初期値



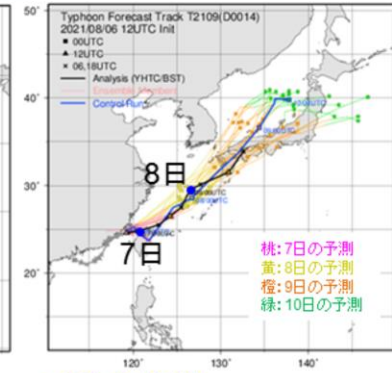
桃: 6日の予測
黄: 7日の予測
橙: 8日の予測
緑: 9日の予測

8月5日21時 初期値



桃: 6日の予測
黄: 7日の予測
橙: 8日の予測
緑: 9日の予測

8月6日21時 初期値



桃: 7日の予測
黄: 8日の予測
橙: 9日の予測
緑: 10日の予測

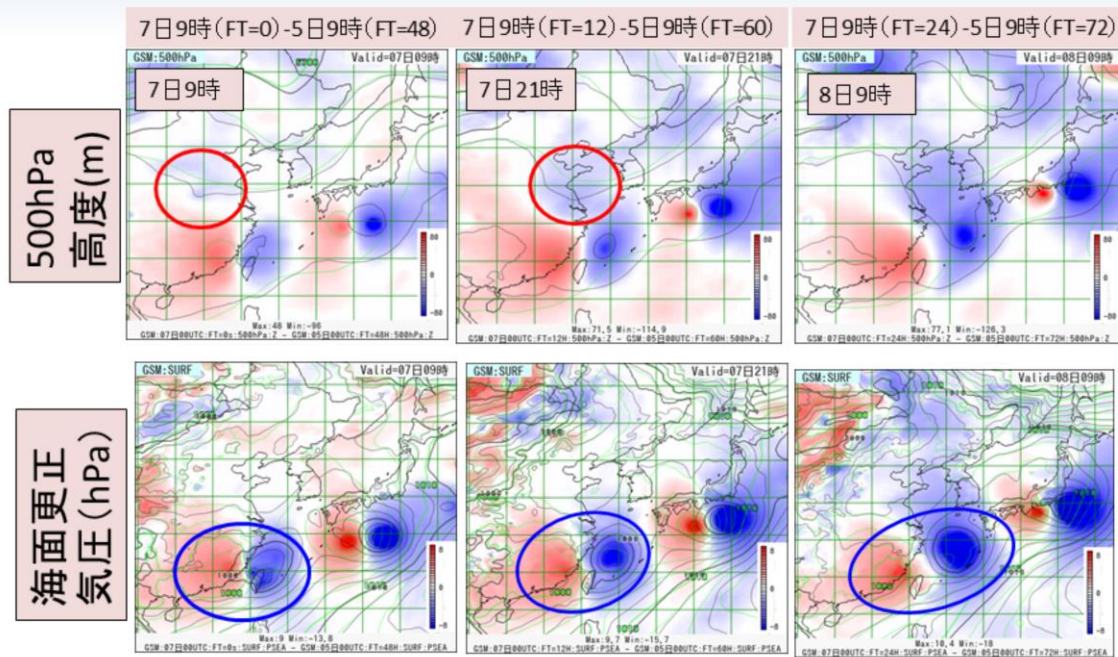
● 9時の位置

⊠中の黒線: 台風速報追跡結果
⊠中の青線: コントロールラン

GSMでは、前頁のように2021年8月4日～5日の発生初期の予測から台風速報解析に比べて、中国大陸に上陸し北上させる傾向であったが、GSMと同様にGEPSにおいても、台風速報解析に比べて、中国大陸に上陸させる傾向であった。その後、8月6日初期値から全メンバーで台風が九州に上陸する方向へ進む予測に変わった。

全球アンサンブル予報システム(GEPS)による台風第9号の進路予測(8月5日9時～8月6日21時)の結果を示す。GSMと同様にGEPSにおいても、台風速報解析に比べて、中国大陸に上陸させる傾向であった。その後、8月6日初期値から全メンバーで台風が九州に上陸する方向へ進む予測に変わった。

台風第9号が発生当初に中国大陸に上陸し、北上させる予測となったと考えられる要因について (7日9時初期値予測(黒線)-5日9時初期値予測(緑線))



台風第9号が発生当初に中国大陸に上陸し、北上させる予測となったと考えられる要因について述べる。図は上段が500hPa高度(m)、下段が海面更正気圧(hPa)である。対象時刻は左から順に、2021年8月7日9時、7日21時、8日9時である。台風速報解析に近かった7日9時初期値予測(黒線)と中国大陸へ上陸した5日初期値予測(緑線)の差分を赤青の塗りつぶしで表現している。青色ほど、5日初期値予測に比べて、7日初期値予測の高度場あるいは海面更正気圧が低いことを表している。台湾付近の青丸印が対象の台風第9号の予測結果を示す。赤丸は500hPa高度場における華中のトラフとその周辺を示しているが、5日初期値予測に比べて、7日初期値予測の高度場が低く、トラフが深いことを示している。そして、このトラフの深まりにより、7日初期値の予測では、台風第9号は東シナ海を北東進することとなった。一方、5日初期値の予測では、この華中のトラフは浅い予測であったことから、特に台風を移動させる主要な大気の流れはなかった。台風第9号が発生当初に中国大陸に上陸し、北上させる予測となった一つの要因として、ベータドリフト(山口 2013)により北上した可能性が考えられる。

まとめ

- 2021年台風第9号の数値予報の予測結果について、全球および全球アンサンブル数値予報システムの進路予測誤差に着目して、確認した
- 8月4日～5日の発生初期の予測から台風速報解析に比べて、中国大陸に上陸し北上させる傾向であったため、台風進路予測誤差が大きく、台風強度予測についても、前述の進路予測を反映して、台風速報解析に比べて弱い傾向であった
- 台風第9号が中国大陸に上陸し北上させる予測となったのは、この台風を移動させる主要な大気の流れはなかったことから、ベータドリフト(山口 2013)が一つの要因として考えられる

2021年台風第9号の数値予報の予測結果について、上記のとおり、まとめた。



第3章 事例解析編

3.4.2 台風第14号

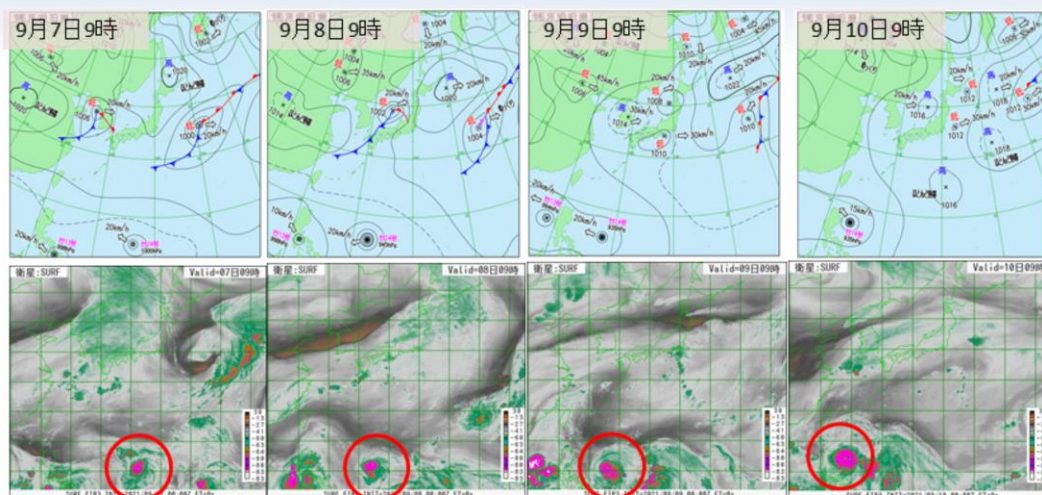
2021年9月7日9時にフィリピンの東海上で発生した台風第14号は、急速に発達しながらフィリピンの東海上を西北西進した。その後、11日9時前後の時間帯には、フィリピンの北海上で、中心気圧905hPa最大風速60m/sと猛烈な勢力まで発達。12日に先島諸島の西海上(台湾の東海上)を非常に強い勢力で北上し、13日夜～16日午前中にかけて、勢力を弱めながら東シナ海でほとんど停滞した。16日午後から東北東進して17日19時前に福岡県福津市付近に上陸、その後西日本を東進し、18日15時に東海道沖で温帯低気圧となった。

12日の先島諸島の西海上通過時には、沖縄県与那国島で最大風速は27.2m/s、最大瞬間風速は45.4m/sを記録した。また、台風第14号の上陸前後を中心に最大風速は長崎県大村で23.6m/s、最大瞬間風速は、九州北部中心に20m/sを超え、長崎県島原では30.8m/sを記録し、観測史上1位を更新した。24時間降水量では本州太平洋側中心に100～200mm、そのうち、南東斜面では、200～300mm超に達した。9月16日18時30分までの72時間降水量で宮崎県赤江では、778mmとなり、観測史上1位を更新した。18日未明に、和歌山県美浜町で住宅の屋根瓦が飛ぶなどの被害をもたらした突風が発生した。和歌山地方気象台の調査によると、突風をもたらした現象は竜巻の可能性が高い(和歌山地方気象台 2021)。

この台風は、発生初期の予測から台風速報解析に比べて、9日21時初期値まで北西寄りに予測し台湾もしくは先島諸島の西海上から東シナ海を北上し、中国大陸に上陸して弱まり、停滞あるいは転向する予測進路、14日初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路であった(詳しくは「台風第14号のGSMの全進路・強度予測結果の台風速報解析との比較」の図を参照)。15日初期値からは西日本～東日本を横断する予測となるなど、進路予測誤差が大きくなる場面があった。また、強度予測では、フィリピンの東海上北上時(10日～11日)の急発達が予測できなかった点が上げられる。

本節では、台風の進路・強度予測に絞って、数値予報結果を確認するとともに、予測誤差の考えられる要因に関して述べる。なお、速報としてまとめたものであるため、今後の調査により、考えられる要因が変わる可能性があることに留意願いたい。

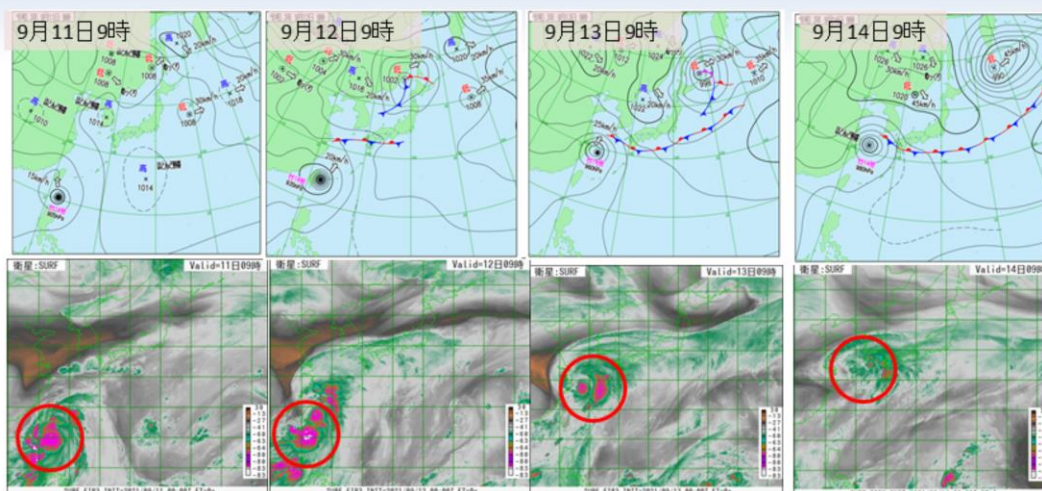
地上天気図・衛星水蒸気画像 (2021年9月7日9時～9月10日9時)



9月7日9時にフィリピンの東海上で台風第14号が発生し、急速に発達しながらフィリピンの東海上を西北西進した。

図は2021年9月7日9時から10日9時にかけての地上天気図(上段)、気象衛星ひまわりによる水蒸気画像(下段)を示す。9月7日9時にフィリピンの東海上で台風第14号が発生し、急速に発達しながらフィリピンの東海上を西北西進した。

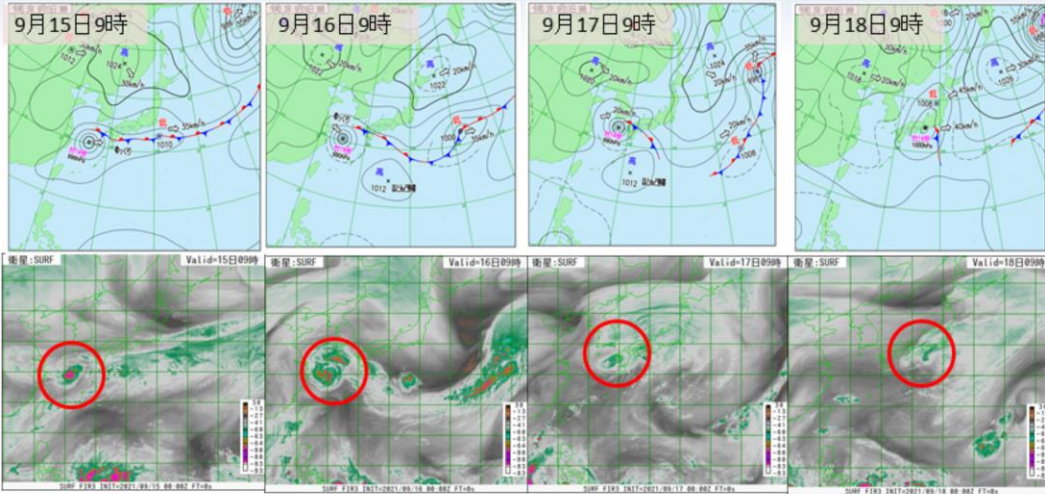
地上天気図・衛星水蒸気画像 (2021年9月11日9時～9月14日9時)



台風第14号は11日9時前後の時間帯には、フィリピンの北海上で、中心気圧905hPa最大風速60m/sと猛烈な勢力まで発達。12日に先島諸島の西海上(台湾の東海上)を非常に強い勢力で北上し、13日夜～16日午前中にかけて、勢力を弱めながら東シナ海でほとんど停滞した。

図は2021年9月11日9時から14日9時にかけての地上天気図(上段)、気象衛星ひまわりによる水蒸気画像(下段)を示す。台風第14号は11日9時前後の時間帯には、フィリピンの北海上で、中心気圧905hPa最大風速60m/sと猛烈な勢力まで発達。12日に先島諸島の西海上(台湾の東海上)を非常に強い勢力で北上し、13日夜～16日午前中にかけて、勢力を弱めながら東シナ海でほとんど停滞した。

地上天気図・衛星水蒸気画像 (2021年9月15日9時～9月18日9時)

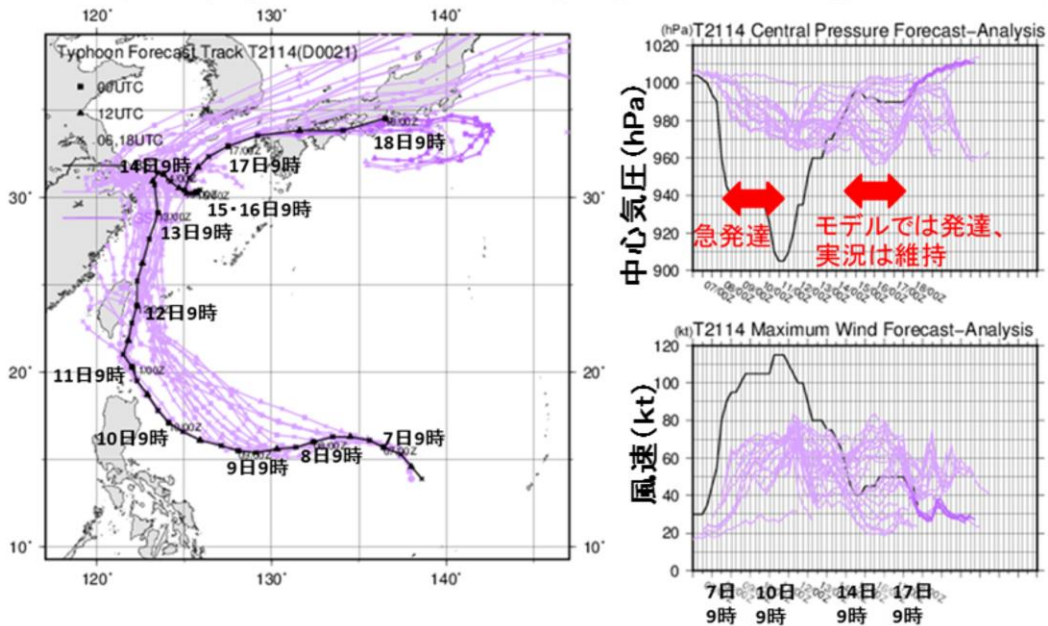


台風第14号は16日午後から東北東進して17日19時前に福岡県福津市付近に上陸、その後西日本を東進し、18日15時に東海道沖で温帯低気圧となった。

図は2021年9月15日9時から18日9時にかけての地上天気図(上段)、気象衛星ひまわりによる水蒸気画像(下段)を示す。台風第14号は16日午後から東北東進して17日19時前に福岡県福津市付近に上陸、その後西日本を東進し、18日15時に東海道沖で温帯低気圧となった。

台風第14号のGSMの全進路・強度予測結果の 台風速報解析との比較

T2114(D0021) Typhoon Forecast and Analysis (Track and Intensity)



台風第14号のGSMによる予測位置(紫線)と台風速報解析位置(黒線)および強度(中心気圧(右上図)、風速(ノット(右下図)))を示す。予測位置については、2021年9月6日15時初期値から9月18日9時初期値までの11日予測が描画されている。濃紫色ほど初期値が新しい。以下のような特徴が見られた。

(進路予測)

1. 西進時: 発生初期の予測から台風速報解析に比べて、9日21時初期値までフィリピンの東海上を北西寄りに予測していた
2. 北上時: 11日21時初期値予測まで、台湾の東海上から東シナ海を北上し、中国大陸に上陸して弱まるあるいは東シナ海で停滞する予測となった
3. 転向後: 14日21時初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路であった。15日9時初期値からは西日本～東日本を横断する予測となり、16日初期値予測から九州北部に上陸して、四国、紀伊半島を横断して、東海道沖に達する、実況に近い予測となった

※北上時は、ここでは台風速報解析位置で11日9時～16日9時までのことを示している。

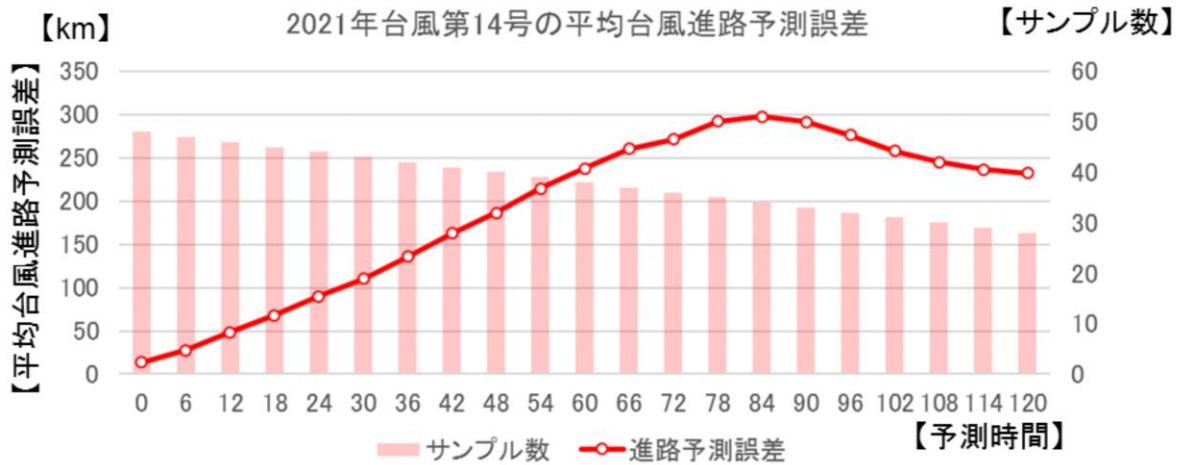
※転向後は、ここでは台風速報解析位置で16日9時より後のことを示している。

(強度予測)

1. 西進時: 7日～11日のフィリピンの東海上北上時の急発達が予測できなかった
2. 転向後: 14日の停滞期から東シナ海を北東進する場面でGSMでは再発達を予測していたが、実況ではあまり発達せず、勢力を維持した

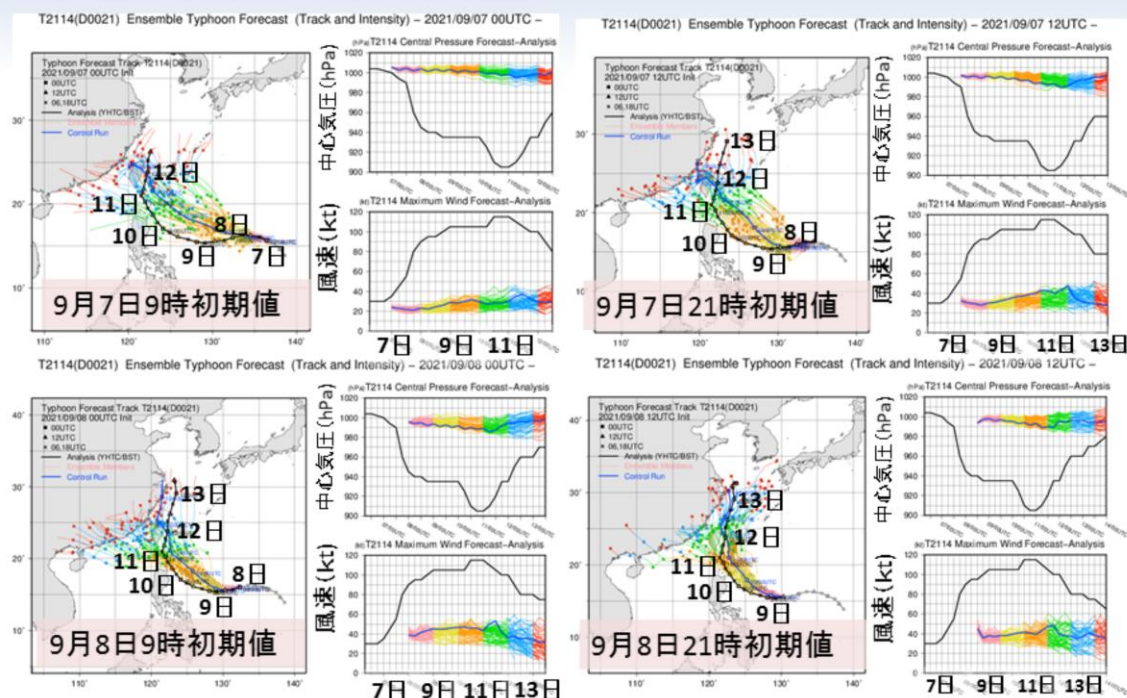
台風の急発達に関しては、近年多く発現しており、それによる強度予測誤差が拡大していることが指摘されている(Ito 2016; 伊藤 2018; 嶋田 2019)。数値予報システムの観点からは、台風の急発達が予測できない要因として、数値予報モデルの解像度の影響などのほか、数値予報モデルの解像度に適した初期値を作成していることや、数値予報システムの安定運用の観点から中心気圧が不適切に深い構造の台風とならないような仕様としていることが挙げられる。そのため、初期値において実況と比較して中心気圧の浅い構造の台風となっている場合、実況のように中心気圧の深い台風を予測するのは困難な場合がある。

2021年台風第14号の平均台風進路予測誤差 (対台風速報解析)



GSMによる2021年台風第14号の平均台風進路予測誤差を予測時間別に示す。GSMの4初期値すべての進路予測の結果を用いている。発生初期の予測から台風速報解析に比べて、フィリピンの東海上を北西寄りに予測していたことや転向後の予測に関して、初期値変わりがあったことから、3日～4日後の予測で以降の予測誤差がおよそ300kmと大きくなっていた。

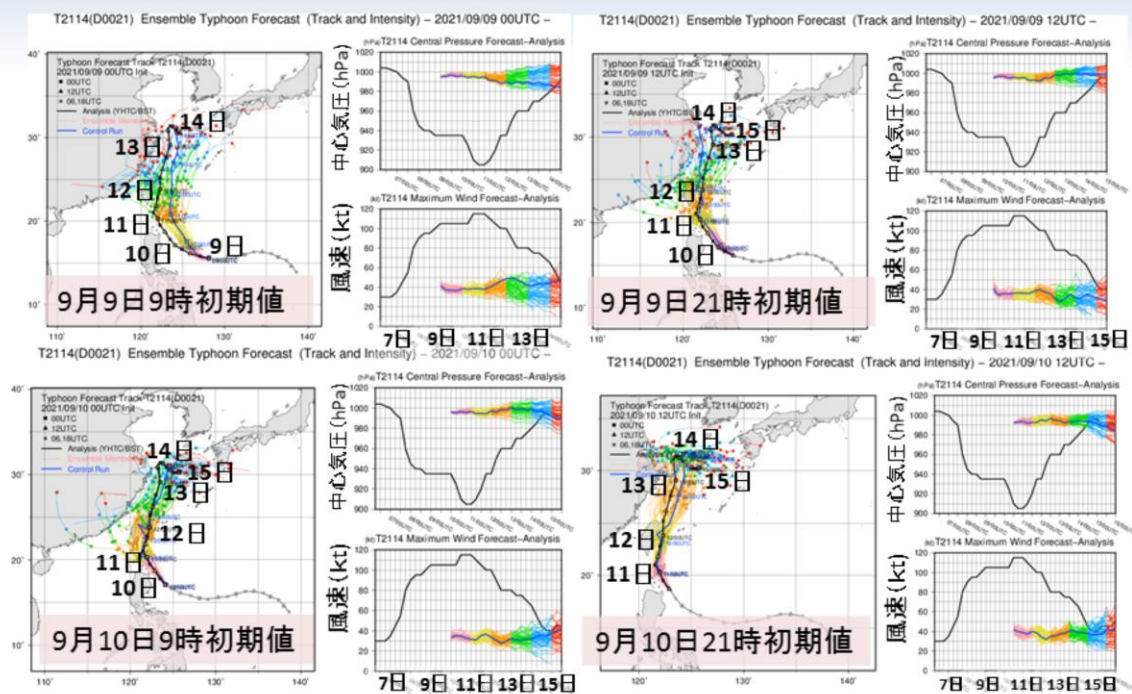
台風第14号の全球アンサンブル進路・強度予測結果 (2021年9月7日～8日)



GEPSによる台風第14号の進路・強度予測(9月7日9時～9月8日21時初期値予測)の結果を示す。各初期値予測の左図が台風進路予測、右上図が中心気圧(hPa)の時系列予測、右下図が中心付近の最大風速(ノット)を示す。なお、黒線は台風速報解析による追跡結果であり、日付は各9時時点のものを示す。色付の線は、GEPSの各メンバーの追跡結果であり、各日にちで色付けを変えている(例えば、9月7日9時初期値の場合は水色は11日対象の予測結果を示している)。

フィリピンの東海上で南シナ海を北西進するメンバーと台湾の東海上を北上するメンバーに分かれている。GSMの予測と同様に台風速報解析に比べて、フィリピンの東海上を北西寄りに予測していた。また、急発達の予測はなかった。

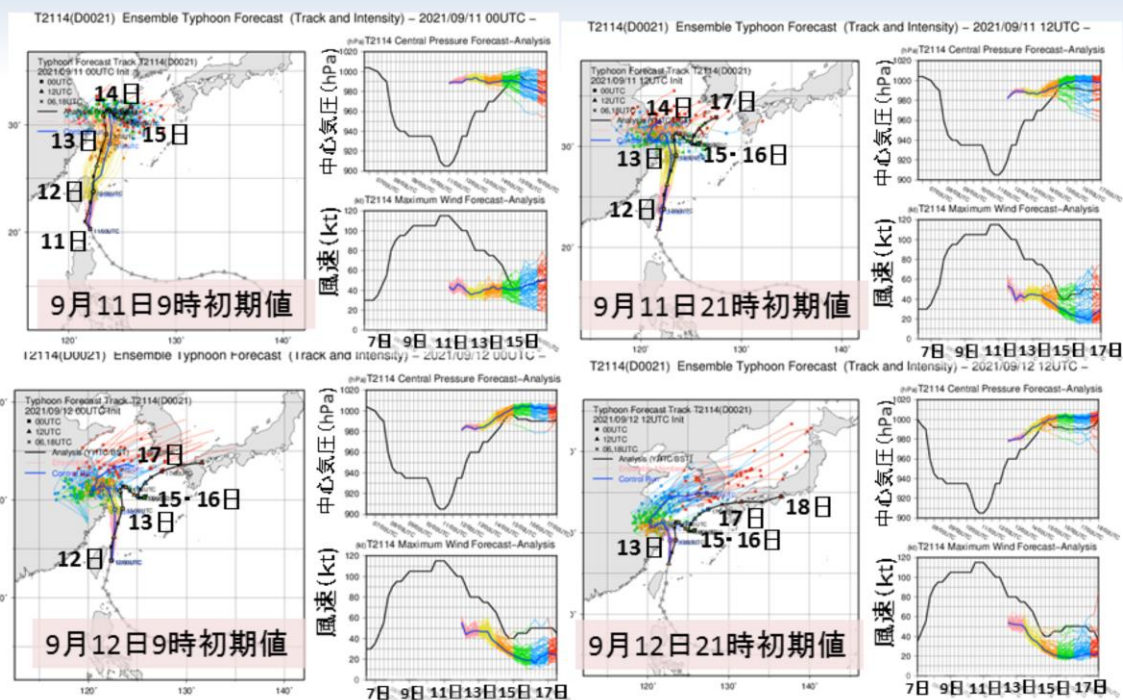
台風第14号の全球アンサンブル進路・強度予測結果 (2021年9月9日～10日)



GEPSによる台風第14号の進路・強度予測(9月9日9時～9月10日21時初期値予測)の結果を示す。その他の図の説明については、9月7日9時～9月8日21時初期値予測結果の図と同様である。

GSMの予測と同様に台風速報解析に比べて、9日21時初期値予測までは、フィリピンの東海上を北西寄りに予測するメンバーが多かった。また、台湾に上陸するメンバーと台湾の東海上を北上するメンバーに分かれていたが、10日21時の初期値から台湾の東海上を北上するメンバーで統一されるようになった。

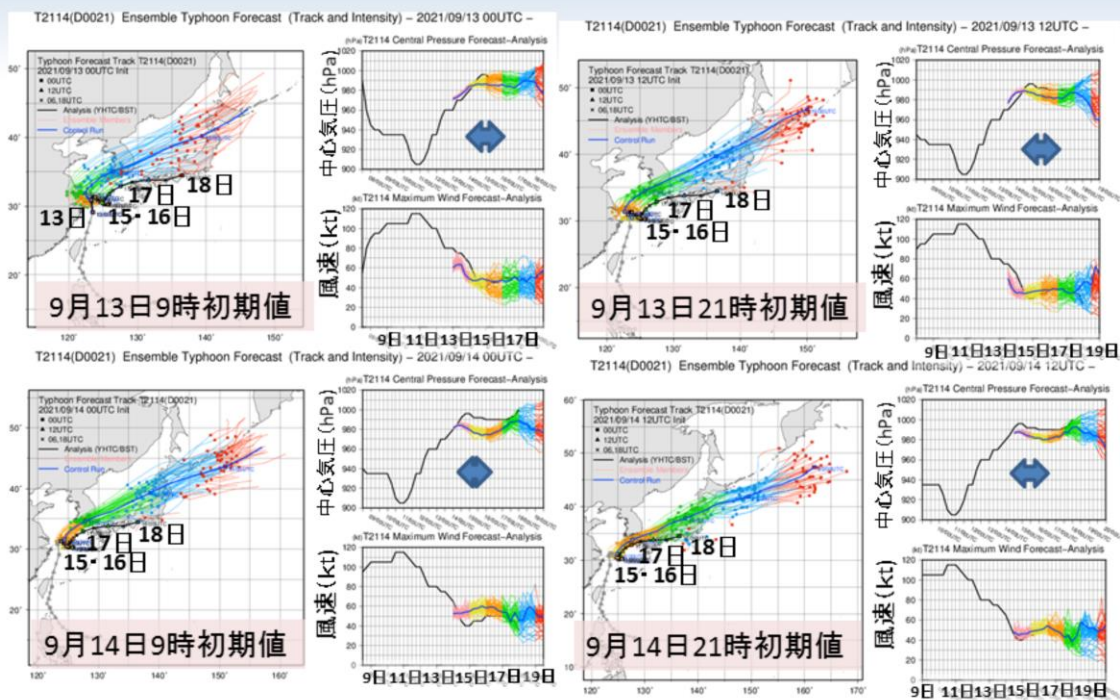
台風第14号の全球アンサンブル進路・強度予測結果 (2021年9月11日～12日)



GEPSによる台風第14号の進路・強度予測(9月11日9時～9月12日21時初期値予測)の結果を示す。その他の図の説明については、9月7日9時～9月8日21時初期値予測結果の図と同様である。

東シナ海を北上してから、中国大陸に上陸するメンバーと東シナ海を北東進するメンバーに分かれていた。

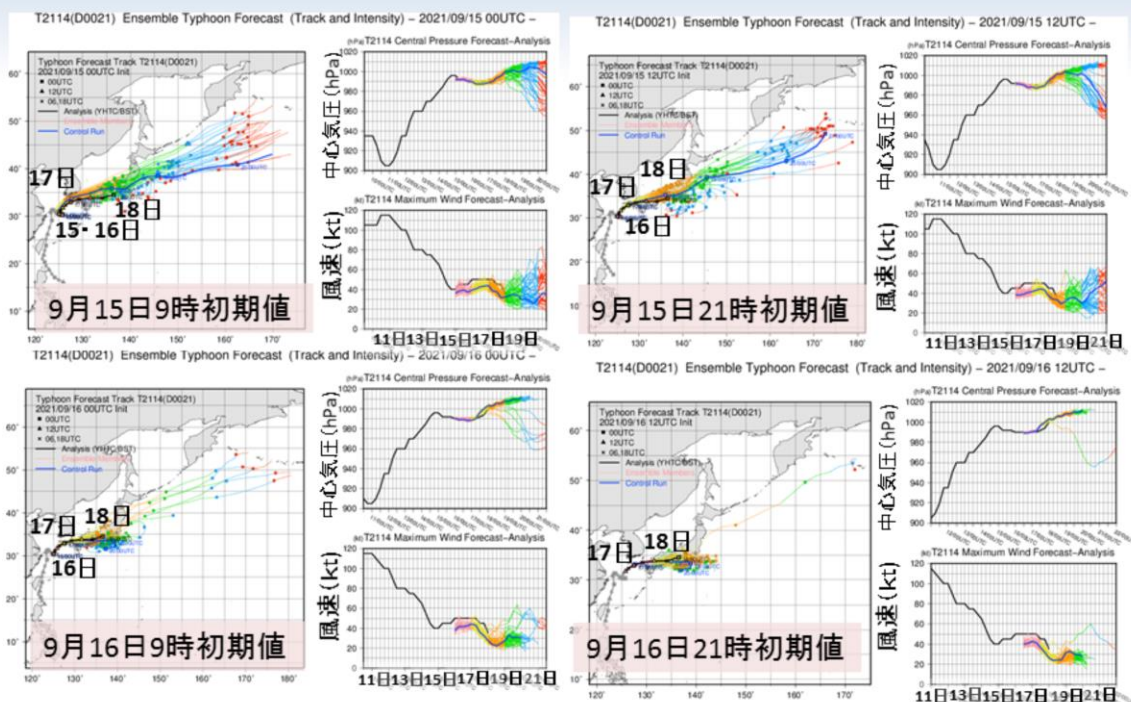
台風第14号の全球アンサンブル進路・強度予測結果 (2021年9月13日～14日)



GEPSによる台風第14号の進路・強度予測(9月13日9時～9月14日21時初期値予測)の結果を示す。その他の図の説明については、9月7日9時～9月8日21時初期値予測結果の図と同様である。

東シナ海を北東進して朝鮮半島に上陸後、日本海を北東進する予測、および東シナ海を北東進する14日～15日の期間(各初期値予測の右上側の図に示す⇔の期間)で再発達する予測となっていた。実況ではそれほど発達はしなかったことが確認できる。

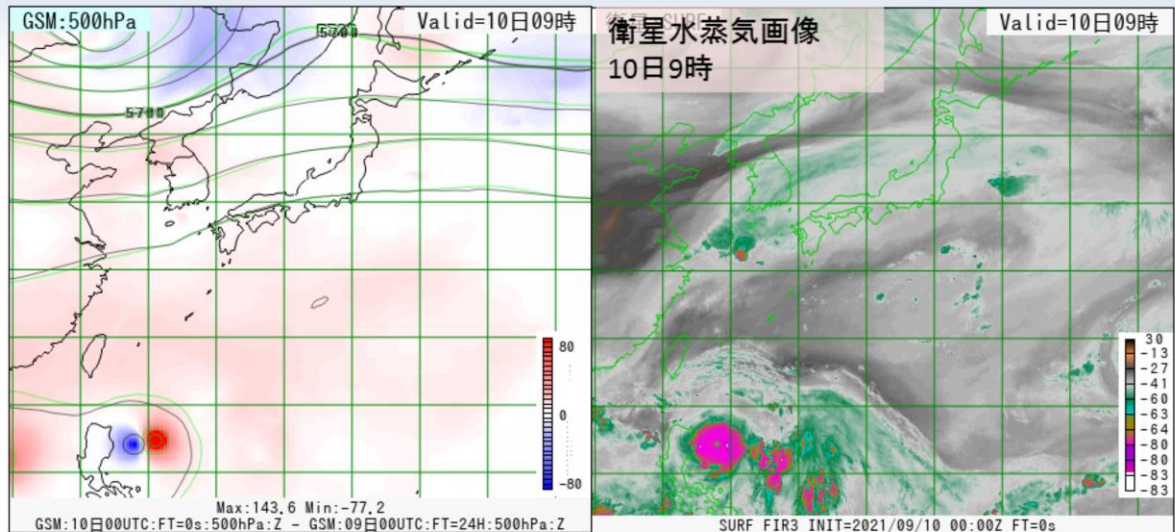
台風第14号の全球アンサンブル進路・強度予測結果 (2021年9月15日～16日)



GEPSによる台風第14号の進路・強度予測(9月15日9時～9月16日21時初期値予測)の結果を示す。その他の図の説明については、9月7日9時～9月8日21時初期値予測結果の図と同様である。

GSMと同様に、15日初期値は西日本～東日本を横断する予測に変化した。また、16日初期値予測から九州北部に上陸して、四国、紀伊半島を横断して、東海道沖に達する実況に近い予測となった。

台風がフィリピンの東を北西寄りに進む予測となったことについて (500hPa高度差: 10日9時初期値 (FT=0) - 9日9時初期値 (FT=24) より)



500hPa高度場が10日9時初期値 (FT=0) の方が台風の北側や東側で高く、亜熱帯高気圧が強くなっていることが示唆される。この高気圧の強まりで台風の北上を抑えたものと思われる(予測では、亜熱帯高気圧の西や南への張り出しが弱かった)。

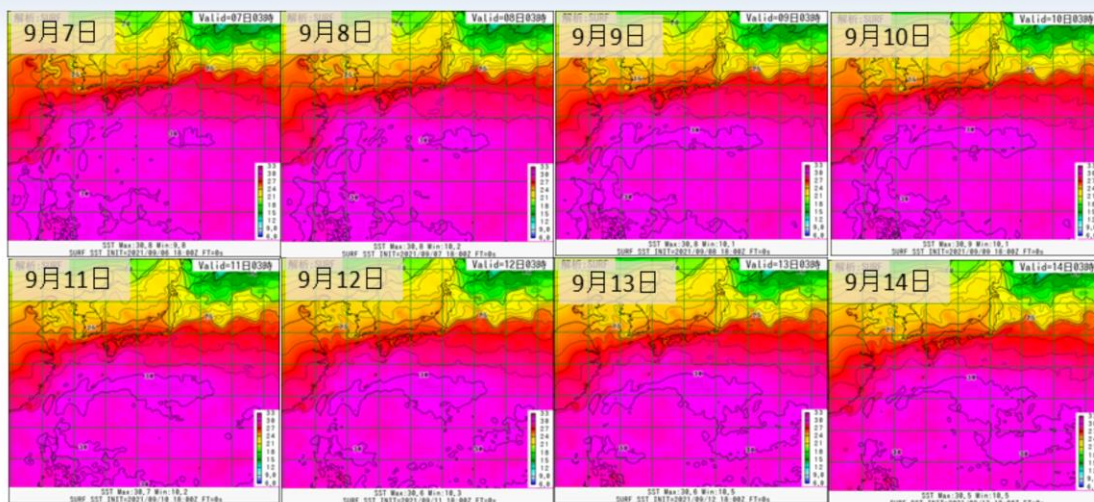
台風がフィリピンの東を北西寄りに進む予測となったことについて、500hPa高度予測差(左図: 9月10日9時初期値(黒線: FT=0) - 9月9日9時初期値(緑線: FT=24))と右図の衛星水蒸気画像から要因の一つを示す。左図において、赤色の塗りつぶしほど、10日の解析値の高度場が高いことを示す。

今回の事例では、500hPa高度場が10日9時初期値 (FT=0) の方が台風の北側や東側で高く、亜熱帯高気圧が強くなっていることが示唆される。この高気圧の強まりで台風の北上を抑えたものと思われる(予測では、亜熱帯高気圧の西や南への張り出しが弱かった)。右図の10日9時の衛星水蒸気画像では、水蒸気の少ない領域が、左図の赤色の塗りつぶしの領域と対応していて、亜熱帯高気圧が予測より強かったことを示唆している。

台風が北西寄りに予測し続けたことに関しては、古くから台風の転向前や転向中の台風が過度に北上してしまう「北上バイアス」の可能性が指摘されている(上野 2000; 中川ほか 2013; 伊藤 2018)。

上野(2000)によると「北上バイアス」について、2000年当時の海外センターの現業モデルでも多く見られており、可能性として、初期に与えた台風のサイズが大きすぎることによるベータドリフトの効果の増大、亜熱帯高気圧の維持表現に問題等、その他数多くのことを指摘している。今回の事例で見られたことは、亜熱帯高気圧の維持表現に問題に含まれるかもしれない。

GSMで利用する海面水温 (2021年9月7日～14日各3時:1°C毎の等値線)

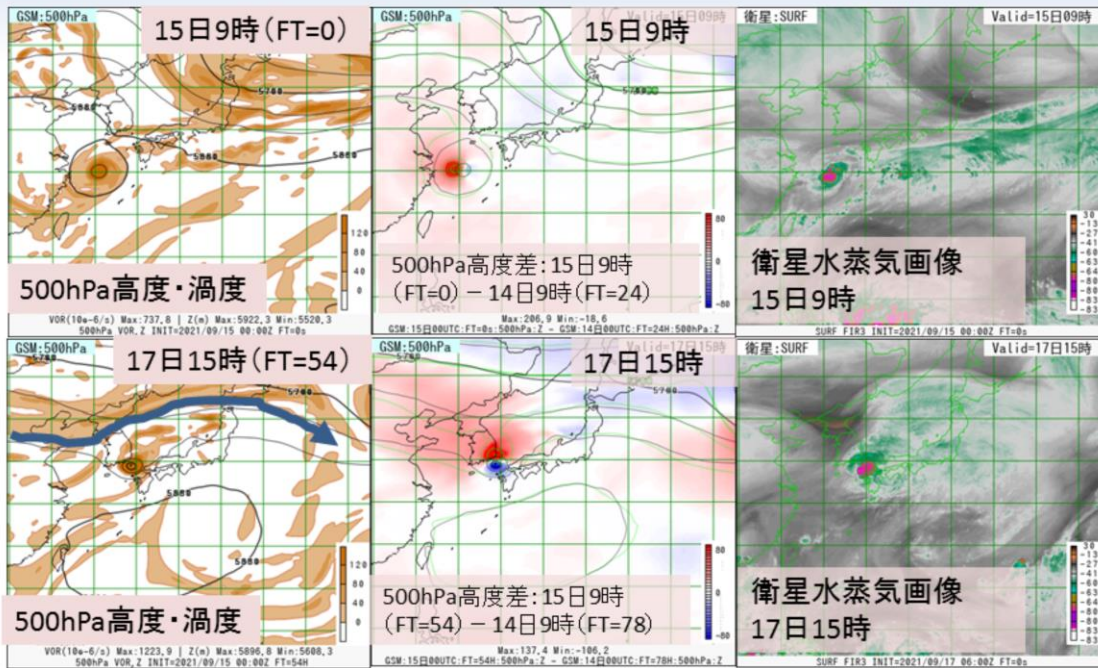


東シナ海からフィリピンの東海上にかけて海面水温は28°C以上で、台風のフィリピンの東海上北上時の発達や、14日の停滞期から東シナ海を北東進時にかけての再発達に寄与した可能性がある。

GSMで利用する海面水温(2021年9月7日～14日)の各3時(1°C毎の等値線)のものを示す。

東シナ海からフィリピンの東海上にかけて海面水温は28°C以上で、台風のフィリピンの東海上北上時の発達や、14日の停滞期から東シナ海を北東進時にかけての再発達に寄与した可能性がある。

14日初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路について
(500hPa高度差: 15日9時初期値 (FT=0) - 14日9時初期値 (FT=24) より)

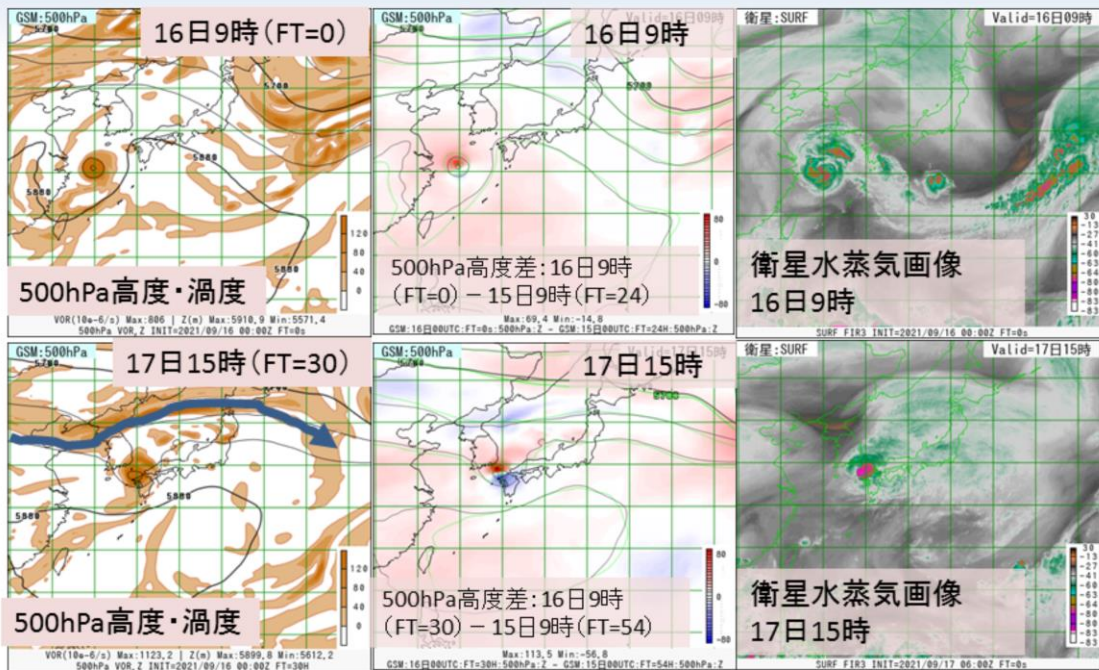


9月14日初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路について、日本海を北東進する予測進路であった9月14日初期値予測と西日本～東日本を横断する予測に変化した9月15日初期値予測の結果の比較から述べる。図は、左図が9月15日9時初期値の500hPa高度・渦度を示し、上段が解析値 (FT=0)、下段が同初期値の54時間予測 (9月17日15時対象) である。中央図は、500hPa高度予測差 (上段: 9月15日9時初期値 (黒線: FT=0) - 9月14日9時初期値 (緑線: FT=24)、下段: 9月15日9時初期値 (黒線: FT=54) - 9月14日9時初期値 (緑線: FT=78)) である。右図は、衛星水蒸気画像 (上段: 9月15日9時、下段: 17日15時) を示す。左図の青色の矢印は強風軸を示し、中央図の赤色の塗りつぶしは15日9時初期値の解析値および予測値の高度場が高いことを示す。衛星水蒸気画像では、台風の北東側のバルジ状の雲域が見られ、左図の強風軸に対応していることが分かる。

14日初期値予測では、上層の強風軸に乗って発達しながら日本海を北東進する予測 (下段中央図で赤色の塗りつぶしの部分に相当。15日初期値予測に比べて、上層のトラフが深かった) であったが、実況の時間帯に近づくと、黄海とその周辺の高度場が上昇して、強風軸に乗り切れず、西日本～東日本を横断する予測に変化したものと思われる。また、上段の中央図では、台風中心付近において、高度場の差が確認できることから、台風中心付近の解析と予測の位置の差があったと思われる。

これらのことから、9月14日初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路から西日本～東日本を横断する予測に変化した要因は、台風中心付近の解析と予測位置の差と強風軸の予測の変化が考えられる。

16日初期値予測から九州北部に上陸して、四国、紀伊半島を横断して、東海道沖に達する、実況に近い予測となったことについて
(500hPa高度差: 16日9時初期値 (FT=0) - 15日9時初期値 (FT=24) より)



9月16日初期値予測から九州北部に上陸して、四国、紀伊半島を横断して、東海道沖に達する、実況に近い予測となったことについて、西日本～東日本を横断する予測であった9月15日初期値予測と9月16日初期値予測の結果の比較から述べる。図は、左図が9月16日9時初期値の500hPa高度・渦度を示し、上段が解析値 (FT=0)、下段が同初期値の30時間予測 (9月17日15時対象) である。中央図は、500hPa高度予測差 (上段: 9月16日9時初期値 (黒線: FT=0) - 9月15日9時初期値 (緑線: FT=24)、下段: 9月15日9時初期値 (黒線: FT=54) - 9月14日9時初期値 (緑線: FT=54)) である。右図は、衛星水蒸気画像 (上段: 9月16日9時、下段: 17日15時) を示す。左図の青色の矢印は強風軸を示し、中央図の赤色の塗りつぶしは16日9時初期値の解析値および予測値の高度場が高いことを示す。衛星水蒸気画像では、台風の北東側のバルジ状の雲域が見られ、左図の強風軸に対応していることが分かる。

大気的环境場に関しては、前項で述べた特徴とほとんど変わらないが、台風の解析と予測位置の違いの変化 (上段中央図) がさらに南寄りの進路予測の変化に寄与したと考えられる。

まとめ(その1)

- 2021年台風第14号について、GSMおよびGEPSを中心に台風の予測結果を確認した
 - 進路予測
 - 西進時:発生初期の予測から台風速報解析に比べて、9日21時初期値までフィリピンの東海上を北西寄りに予測していた
 - 北上時:11日21時初期値予測まで、台湾の東海上から東シナ海を北上し、中国大陸に上陸して弱まるあるいは東シナ海で停滞する予測となった
 - 転向後:14日21時初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路であった。15日9時初期値からは西日本～東日本を横断する予測となり、16日初期値予測から九州北部に上陸して、四国、紀伊半島を横断して、東海道沖に達する、実況に近い予測となった
 - 強度予測
 - 西進時:7日～11日のフィリピンの東海上北上時の急発達が予測できなかった
 - 転向後:14日の停滞期から東シナ海を北東進する場面でGSMでは再発達を予測していたが、実況ではあまり発達せず、勢力を維持した

2021年台風第14号の数値予報の予測結果について、まとめた。

まとめ(その2)

- 7日~11日のフィリピンの東海上北上時の急発達が予測できなかったことについて
 - 数値予報システムの観点から台風の急発達が予測できない要因の1つとして、数値予報システムの安定運用の観点から初期値の段階で中心気圧の深い構造の台風とならないような仕様となっていることが挙げられる
 - 実況と比較して中心気圧の浅い構造の台風から、実況のように中心気圧の深い台風を短時間で予測することは困難と考えられる
- 台風がフィリピンの東を北西寄りに進む予測が続いたことについて
 - 台風の転向前や転向中の台風が過度に北上してしまう「北上バイアス」をもつ可能性がある
 - 今回の事例では、予測において亜熱帯高気圧の西や南への張り出しが弱かったためと思われる。これは、「北上バイアス」の可能性の一つとして指摘されているものであった
- 台風が東シナ海で再発達する予測が続いたことについて
 - GSMで利用する海面水温が東シナ海で28℃以上あり、再発達に寄与した可能性がある

まとめ(その3)

- 14日初期値まで対馬海峡を抜けて日本海を北東進する予測進路について
 - 上層の強風軸に乗って発達しながら日本海を北東進する予測であった。実況の時間帯に近づくと、黄海とその周辺の高気場が上昇して、強風軸に乗り切れず、西日本～東日本を横断する予測に変化した
 - 台風中心付近の解析と予測位置の違いと強風軸の予測の変化が要因として考えられる
- 16日初期値予測から九州北部に上陸して、四国、紀伊半島を横断して、東海道沖に達する、実況に近い予測となったことについて
 - 台風中心付近の解析と予測位置の違いの変化がさらに南寄りの進路予測の変化に寄与したと考えられる

参考文献

- Ito, K., 2016: Errors in tropical cyclone intensity forecast by RSMC Tokyo and statistical correction using environmental parameters. SOLA, 12, 247-252
- 伊藤耕介, 2018: 台風の予測精度向上に資する先端的研究の現状. 第11回気象庁数値モデル研究会, http://pfi.kishou.go.jp/Presen2018/2_ito.pdf, (参照2021-11-14)
- 上野充, 2000: 数値モデルによる台風予報. 気象研究ノート, 197, 131-286.
- 嶋田宇大, 2019: 台風強度予報の改善に向けて取り組むべき研究課題. 第51回メソ気象研究会, http://pfi.kishou.go.jp/Presen2019/5_shimada.pdf, (参照2021-11-14)
- 中川雅之, 檜垣将和, 氏家将志, 2013: 気象庁現業全球モデルによる台風予報の現状と課題. 第6回気象庁数値モデル研究会, <http://pfi.kishou.go.jp/material/modelkenkyukai2012/20130306-nakagawa.pdf>, (参照2021-11-14)
- 名古屋地方気象台 2021: 令和3年8月9日に愛知県豊川市で発生した突風について, 現地災害調査報告, https://www.data.jma.go.jp/nagoya/oshirase/20210809_nagoya.pdf, (参照2021-11-14)
- 山口宗彦, 2013: ベータドリフト. 天気, 60, 133-135.
- 和歌山地方気象台 2021: 令和3年9月18日に和歌山県日高郡美浜町及び御坊市で発生した突風について. 現地災害調査報告, https://www.data.jma.go.jp/wakayama/bousai/paper/kishou_saigai/20210918_tyousahoukoku.pdf, (参照2021-11-14)