

OpenIFS による 2013 年台風第 3 号 Yagi の予報実験

榎本剛（京大防災研／海洋機構），吉田聡，山崎哲，中野満寿男（海洋機構），
山根省三（同志社大），山口宗彦（気象研），松枝未遠（筑波大／オクスフォード大）

1. はじめに

台風進路の予報誤差は年々減少傾向にあり，1982 年の 24 時間予報平均誤差は 200 km 程度であったが，今世紀には半減し 100 km 程度にまで改善されている。しかしながら，事例によっては進路の予測を大きく外し，誤差が平均値の数倍になることもある。

気象庁ベストトラックデータによると，2013 年台風第 13 号（Yagi）はフィリピンの東の海上で 6 月 8 日 12 UTC 頃に発生し，10 日 12 UTC 頃に最も強くなり，12 日 06 UTC 頃に消滅した。6 月 8 日及び 9 日 12 UTC からの気象庁の決定論的予報では，Yagi は北東から北西に転向し九州ないし四国に向うと予想されていた。これに対し，同初期時刻からの ECMWF 及び NCEP の予報では北東進を続け東海沖に向うベストトラックに近い進路が予想されていた。

我々は Yagi に対する複数の初期値及び複数のモデルを用いた「たすき掛け実験」を行った（図 1）。気象庁が作成した 6 月 9 日 12 UTC の初期値（赤線）をそれぞれ地球シミュレータ用大気大循環モデル AFES（ $\square$ ），JMA GSM（ $\sqcap$ ）及び非静力学大気モデル NICAM（ $\square$ ）に与えた実験では，気象庁の現業予報（図 2 $\sqcap$ ）に準じる進路となったの

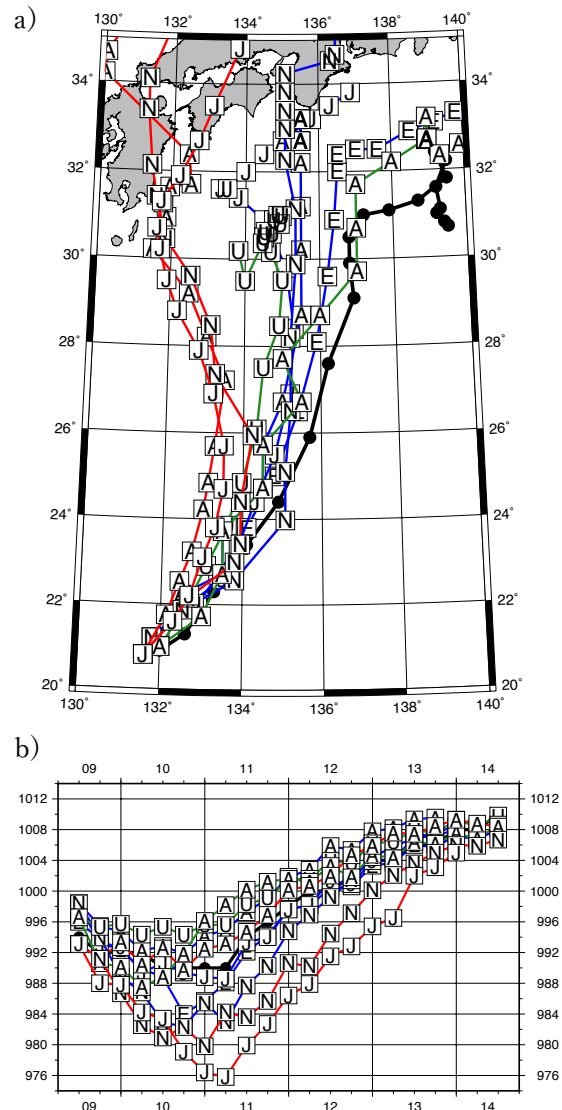


図 1 2013 年 6 月 9 日 12 UTC を初期時刻とした予測実験における進路 (a) 及び中心気圧 (hPa, b)。赤，青，緑線はそれぞれ気象庁，ECMWF，NCEP の初期値，記号 $\square$ ， $\sqcap$ ， $\square$ は AFES，JMA GSM，NICAM，NCEP GSM， $\square$ は ECMWF の現業予報。

に対し、NCEP の初期値（緑線）を NCEP GSM（U）及び AFES（A）に与えた実験や ECMWF の初期値（青線）をそれぞれ JMA GSM（J）、AFES（A）及び非静力学大気モデル NICAM（N）に与えた実験ではベストトラックに近い ECMWF の現業予報（E）に近い進路となった。このことから、Yagi の進路は強い初期値依存性を示すことが分かった。一方、中心示度は初期値だけでなくモデル依存性も認められた。すなわち、同じモデルでは気象庁の初期値を用いた方が発達するが、同じ初期値では JMA GSM と NICAM を用いるとより発達する傾向がある。

現業予報の水平解像度が 20 km 程度であるのに対し、「たすき掛け実験」の解像度は 50 km 程度であり、解像度の影響は明らかではない。そこで本研究では、ECMWF の現業解析を初期値として ECMWF の現業モデル IFS のコミュニティ版に与えた実験を行い、解像度依存性について調べる。

2. 実験設定

本研究で用いた OpenIFS のバージョンは Cy38r1 である。鉛直層数はいずれも 60 層で、水平解像度は TL159（時間刻み幅 3600 s）、255（同 2700 s）、511（同 1200 s）である。初期値は ECMWF 現業解析である。計算はパソコン（Mac Pro 2013）やパソコン（Mac mini 2012）8 台からなるクラスターで行った。

台風の中心位置は、前時刻の位置に近い気

圧の極小値を示す格子点とその周囲の計 9 点から双二次内挿を用いて特定した。

3. 結果

図 2 に解像度依存性を調べた予報実験における進路と中心示度を示す。いずれも ECMWF の初期値を用いているが、解像度最も粗い TL159（▼）の場合、台風は北進し西寄りの進路をとる。TL255（▲）、TL511（■）と解像度を高めるほど進路は東に寄り、ECMWF の現業予報（TL1279L91）に近づいている。

中心示度は解像度を高めるほど深くなり、TL511 はベストトラックより数 hPa 浅い程度であり、現実的な強度を再現できている ECMWF の現業予報に近い結果となった。

解像度を高くすると、なぜ進路が東寄りに変化したのだろうか。我々は日本南岸の梅雨前線に着目した。図 3 は 24 時間予報における前 6 時間降水量（mm）と海面気圧（hPa）である。予報初期であるため、台風の位置は TL159 と TL511 とで大きな差はない。台風中心の東側に南北に伸びる降水帯とは別に日本の南岸に梅雨前線に伴う降水帯が見られる。TL511 では東西に延びた梅雨前線に伴う谷やそれに沿って東進する降水域が再現されているが、TL159 ではどちらも不明瞭である。

700 hPa の流線函数（図 4）を二つの解像度で比較すると、台風自体の強さは別として、梅雨前線上の低圧部の再現性に明瞭な差異が見られる。解像度が高い方が太平洋高気圧

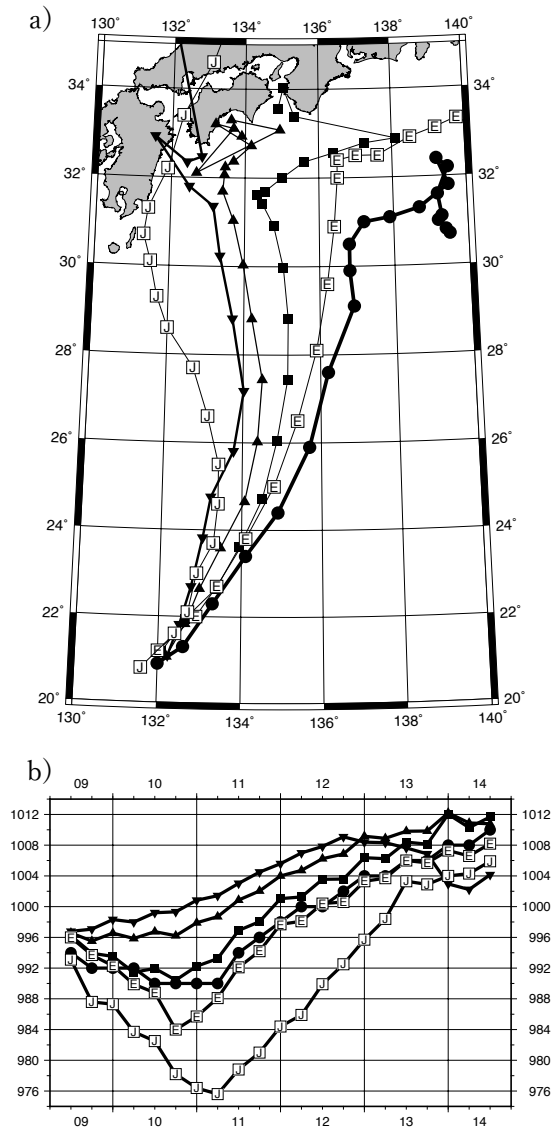


図 2 図 1 と同様。ただし、OpenIFS TL159 (▼), TL255 (▲), TL511 (■) L60 を用い ECMWF の現業解析を初期値に用いた実験。[J], [E] はそれぞれ気象庁及び ECMWF の現業予報。

との間の気圧傾度が大きく、南西風が強化されている。すなわち梅雨前線に伴う降水域や低圧部を再現することにより、指向流の向きと強さが変化し、台風の北東進に寄与したと考えられる。

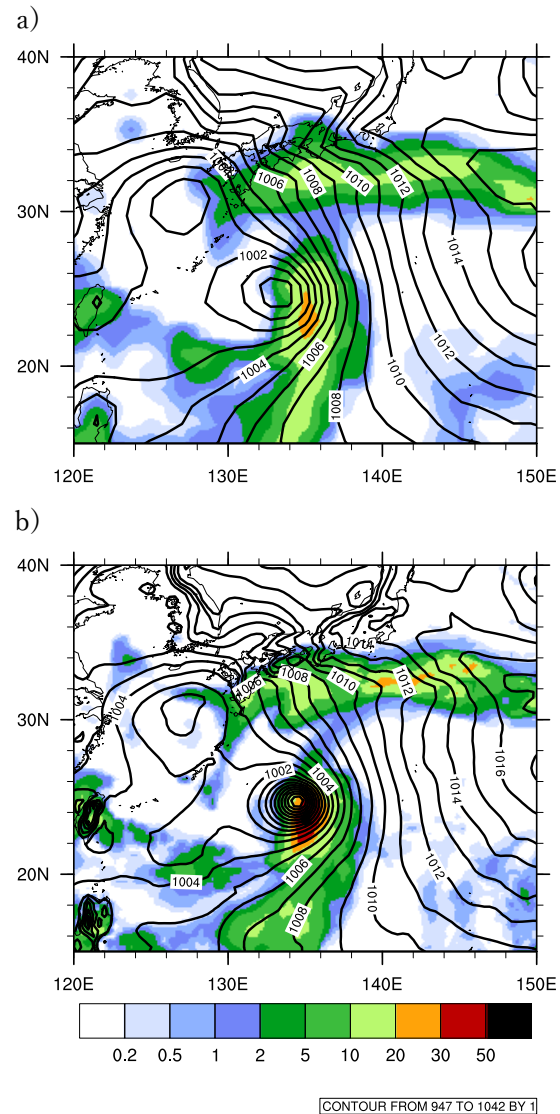


図 3 TL159 (a), TL511 (b) の海面気圧 (hPa, 等値線) 及び前 12 時間降水量 (mm, 陰影)。2013 年 6 月 13 日 12 UTC を初期時刻とした 24 時間予想。

4. まとめ

ECMWF の現業解析と OpenIFS を用いて 2013 年台風第 3 号 (Yagi) の進路予想に対する解像度依存性について調べた。初期時刻 2013 年 6 月 9 日 12 UTC から実験では、解

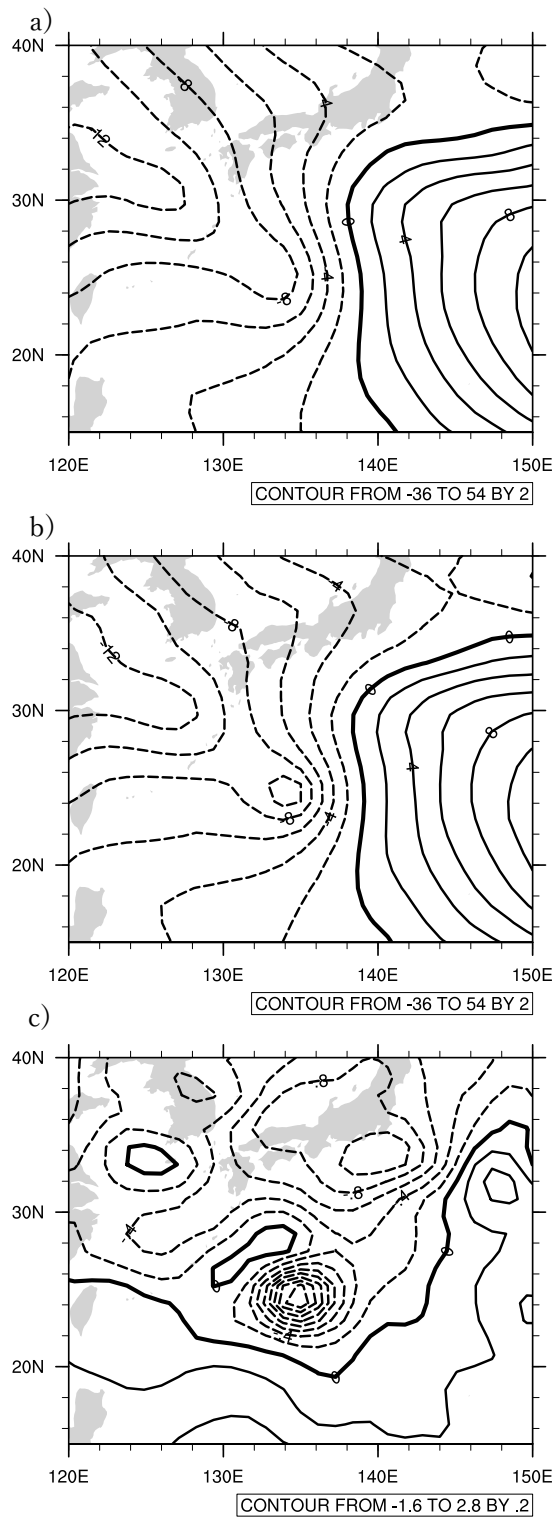


図 2 図 3 と同様。ただし 700 hPa 面流線
函数。c は b-a。

像度が高いほど現実的な台風の進路と強度
を予想した ECMWF の現業予報に近い結果
が得られた。この事例では、単に ECMWF
の解析値を用いるだけでは現業予報は再現
されず、梅雨前線を解像することが必要で
あることが示唆された。

謝辞 OpenIFS 及び初期値は Glenn Carver
氏を通じて ECMWF から提供を受けた。本
研究は JSPS 科研費 JP26282111 の助成
を受けた。

略語表

AFES: Atmospheric General Circulation
Model for the Earth Simulator (地球シミュ
レータ用大気大循環モデル)

ECMWF: European Centre for Medium-
range Weather Forecasts (欧州中期予報セン
ター)

NCEP: National Centers for Environmental
Prediction (米国環境予測センター)

NICAM: Nonhydrostatic Icosahedral
Atmospheric Model (非静力学正 20 面体格
子大気モデル)

OpenIFS: ECMWF IFS (Integrated Forecast
System, 統合予報システム) のコミュニティ
版

TL: Triangular truncation Linear grid (三角
切断線型格子, その後の数字はスペクトル
モデルの切断波数でおよそ南北格子数と一
致)

UTC: Coordinated Universal Time (協定世
界時)