

# 2020年台風第10号(Haishen)の数値シミュレーション

和田 章義, 柳瀬 亘, 林 昌宏  
(気象研究所台風・災害気象研究部)

## 1. はじめに

2020年9月1日12時(UTC)に小笠原近海で発生した台風第10号(Haishen)は発達期初期に南西進した後北西進し、中心気圧920hPaに達した。南大東島では最大瞬間風速51.6m/s、最大風速34.7m/s、海面気圧の最小は942.3hPaを観測し、また全国レーダー合成データ(5分間隔)では2重眼構造が観測された(図1a)。この後台風は奄美諸島に接近すると内部の眼の壁雲は崩壊・急衰弱し(図1b)、東シナ海を北上、朝鮮半島に上陸した。

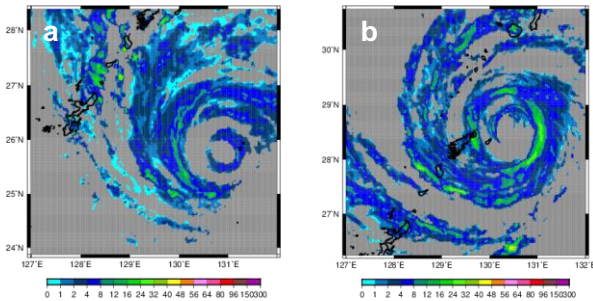


図1 全国レーダー合成データ(5分間隔)による(a)9月5日15UTC、南大東島接近時における降水分布及び(b)9月6日03UTC、奄美諸島接近時の降水分布(単位はmm/hour)。

この台風の予報について、南西進から北西進となった後、速報解析からの進路誤差は比較的小さかったものの、急衰弱期の強度変化に関しては誤差が大きくなった。この要因として台風内部構造変化及び台風海洋相互作用の影響に着目し、非静力学大気波浪海洋結合モデル(Wada et al., 2018)により数値シミュレーションを実施した。

## 2. 結果

### 2.1 2重壁雲の再現

2重壁雲の再現について、水平解像度3kmの設定では図1の構造を再現することができなかったため、9月5日00UTC初期値として48時間のシミュレーションを水平解像度1kmで実施した。大気初期値・側面境界値は3時間ごとのメソ解析データ(水平解像度5km)を使用して作成した。海面水温はリモートセンシング社(<http://www.remss.com/>)の日別海面水温データ(MW OISST, 0.25度水平解像度)、海水温等海洋内部のデータは気象庁海洋客観解析データ(北太平洋版0.5度水平解像度)を使用した。海面水温については9月4日及び3日前となる9月1日(3db)のデータも使用した。以下非静力大気モデル

での実験をNHM、非静力学大気波浪海洋結合モデルの結果をCPLと表記する。シミュレーションの再現性を示すため、気象庁速報解析結果を使用する。

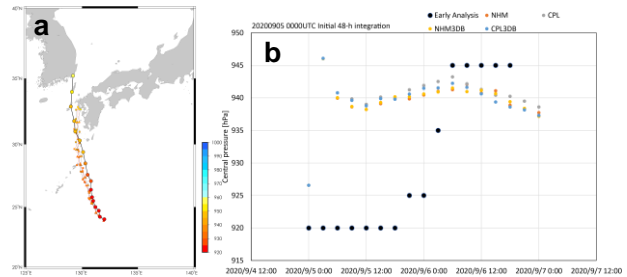


図2 ベストトラック及び4つの実験での(a)経路及び中心気圧(hPa)、(b)中心気圧の時系列。

図2はシミュレートされた台風進路(図2a)と中心気圧(図2b)である。進路については積分初期に速報解析結果と比べて西よりの誤差、奄美諸島を通過した後は東よりの誤差が生じている。また移動速度は速報解析と比較して遅い。強度変化については、初期値において現実的な中心気圧が入力されているものの、1時間後に中心気圧は20hPa程度高くなり、その後940hPa前後の値となっている。また、海面水温初期値及び海洋結合が台風強度に与える影響は本シミュレーション結果では小さい。特に海洋結合の効果に関しては台風強度そのものが速報解析と比較して弱いことから、台風直下の海面水温低下が表現できず、台風の強度変化の再現性、特に急衰弱の表現に影響を与えている可能性がある。

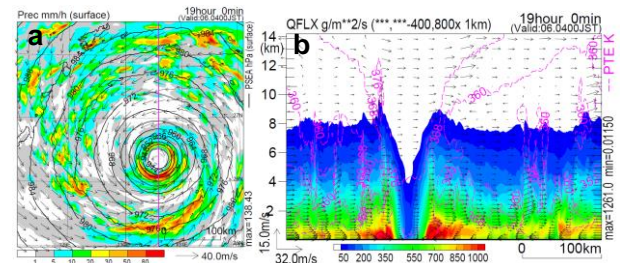


図3 積分時間19時間時(9月5日19UTC)における(a)1時間降水量(mm/hour)、海上風速(ベクトル)。(b)(a)に示した実線部分の水蒸気フラックス(陰影)、相当位温(等値線)及び断面に沿った風(ベクトル)の鉛直断面図。

一方で台風内部構造の再現性について、図3aに

示す1時間降水量の水平分布は図1で示される2重眼の構造と同様の同心円状の分布となっている。水蒸気フラックス及び相当温位の鉛直断面図(図3b)では、内側と外側の同心円状の降水域の間は、水蒸気フラックス及び相当温位の値は相対的に小さくなっており、海上風の値も小さくなっていた(図省略)。この乾燥域は特に急衰退の時期においては、ひまわり8号の可視画像でもとらえられていた(図4)。この乾燥域では対流圏上層の風速が強く、図3bの結果を合わせて考えると、接線風とともに外出流が強くなっていることが推測される。

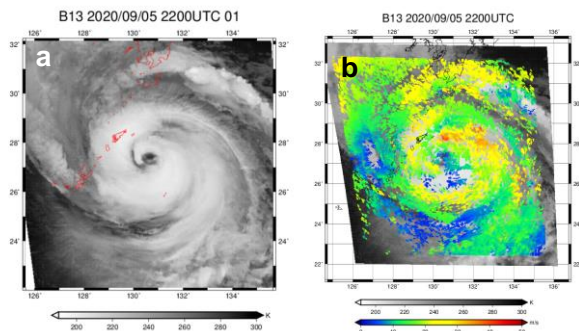


図4 ひまわり8号、2.5分特別観測による(a)9月5日22UTCの可視画像(白黒陰影、輝度温度K)及び(b)(a)に衛星大気追跡風(カラー陰影、ベクトル)を重ね合わせたもの。

## 2.2 台風急衰弱過程

台風Haishenの強度変化の再現に関しては、水平解像度3kmの設定でも数値シミュレーションの初期時刻の設定によっては速報解析結果を定性的に再現することができる。ここでは大気初期値、側面境界値について、気象庁全球解析データ(水平解像度20km相当)を使用して、9月2日00UTCを初期時刻として120時間の数値シミュレーションを実施した。海面水温については2.1節で紹介したMW OISSTの他、気象庁日別海面水温解析データ(MGDSST:水平解像度0.25度)を使用した。図5に示すように、台風域及び東シナ海で両海面水温データの違いが見られる。

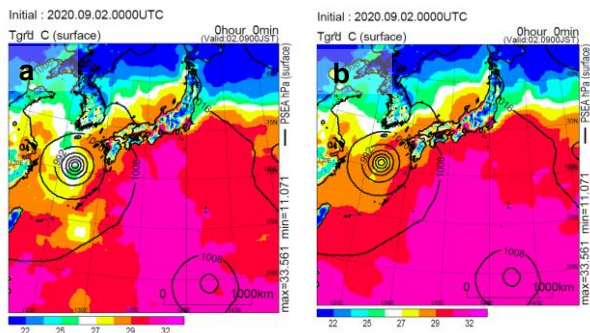


図5 海面水温初期値(9月1日°C)。(a)MW OISST、(b)MGDSST。

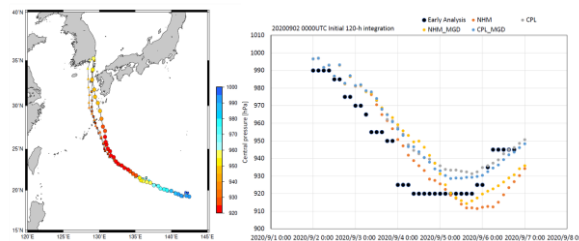


図6 ベストトラック及び4つの実験での(a)経路及び中心気圧(hPa)、(b)中心気圧の時系列。

図6はシミュレートされた台風進路(図6a)と中心気圧(図6b)である。進路については速報解析において北西進から北北西進に進路を変えた後、西よりの誤差が生じ、それが東シナ海において明瞭となっている。中心気圧の結果については、MGDSSTの実験では台風発達初期の発達率がMW OISSTの時の発達率と比較して小さく、中心気圧の値もNHMの場合でも発達初期において比較的高い値となっている。速報解析に見られた急衰弱に関しては、NHMの場合は台風の強度は過度に強くなっているものの、NHMにMGDSSTを組み合わせた実験では衰退率(中心気圧が上昇する割合)は4つの実験の中でもっとも大きい。しかしながら図6bにおいて最も明瞭な特徴は、海洋結合による中心気圧への効果が台風発達期に明瞭となることである。結合実験において中心気圧の深まりをより現実的に再現することができれば、海洋結合による台風内の壁雲の崩壊過程をみることができるともかもしれない。

## 3. 今後の課題

水平解像度1kmの実験では、初期における中心気圧の急激な変化をいかに改善するかが課題である。水平解像度3kmの実験結果の節でも述べたとおり、海洋結合が台風内の壁雲崩壊に寄与する可能性については、今回の一連の実験では実証することができない。台風内の2重眼構造に含まれる乾燥大気がどのような過程を経て形成されるのかを明らかにするためにも必要であると考えている。

## 参考文献

Wada, A., S. Kanada, and H. Yamada, 2018: Effect of air-sea environmental conditions and interfacial processes on extremely intense typhoon Haiyan (2013). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 123, <https://doi.org/10.1029/2017JD028139>.