



台風強度の予測精度が大きく向上 — 高解像度大気海洋結合モデル —

研究・開発機関 : 琉球大学、海洋研究開発機構、気象研究所
 利用施設 : スーパーコンピュータ「京」
 計算規模 : 3072ノードで24時間程度
 利用ソフトウェア : 気象庁非静力学モデルJMA-NHM

Before

- 台風の進路予報は年々改善されているのに対し、最大風速や中心気圧に代表される台風の強度の予測は過去20年間でそれほど改善されていませんでした。
- 強度を正確に予測するためには大気の状態と海洋の状態を両方同時に考慮した大気海洋結合システムが望ましいのですが、多くの計算機資源が必要となるため、研究は限定的なものにとどまり、定量的な影響評価は行われていませんでした。

After

- 雲などの詳細な台風の内部構造を反映することが可能な大気モデルに海洋内部の海水混合状態を考慮できる海洋モデルを結合した高解像度大気海洋結合モデルを開発しました。
- シミュレーションの結果、台風の強度予測を行う上で大きな精度向上が見込めることが明らかとなりました。
- 具体的には、既存のモデルに比べて、中心気圧、最大風速に関して、2日及び3日先の予報で約10-40%も誤差が小さくなりました。

背景と目的

台風は強風・豪雨・高潮などを伴い、人命や社会に被害をもたらす大気現象で、その予測精度の向上は防災上大変重要なテーマです。しかし、台風の進路予報は年々改善されているのに対し、最大風速や中心気圧に代表される台風の強度の予測は過去20年間でそれほど改善されていません。

台風は暖かい海上で蒸発した水蒸気が上空で雲や雨に変わる際に生じる熱をエネルギー源としており、これまでの研究で台風の強度は中心付近の細かい構造や雲の様子に関係していることがわかっています。また、台風の通過に伴って海洋の内部はかき混ぜられ海面の水温が変化するので、台風強度の予測を精度よく行うためには、台風近傍の海面水温の影響を正確に取り込むことが欠かせません。

このため、台風の強度を正確に予測するためには大気の状態と海洋の状態を両方同時に反映する大気海洋結合システムが必要となりますが、高解像度で行うためには多くの計算機資源が必要となります。

そこで十分な精度で定量的な影響評価を行うために、「京」のような強力なインフラの上で、高解像度大気海洋結合モデルをコンピュータシミュレーションにより解析することが望まれていました。

利用成果

○ 高解像度大気海洋結合モデルの開発

海洋研究開発機構、気象研究所、琉球大学では、台風強度の予測精度向上を目指し、雲などの詳細な台風の内部構造を表現することが可能な気象庁非静力学モデルに、海洋内部における温度の異なる海水の混合状態を考慮できる海洋モデルを結合した高解像度大気海洋結合モデルCMSM(Coupled Meso Scale Model)を開発しました。

○ シミュレーションの実行

開発した結合モデルを用いて、2009年4月から2012年9月に日本近傍を通過した全ての台風を対象とする合計281回に及ぶ高解像度大気海洋結合シミュレーションを行いました。

対象とした台風(34個)の進路を図1に示します。検証領域に存在した台風に関して6時間おきに予測を行っています。これほどの大規模な高解像度大気海洋モデルによる実証的予測研究は世界で初めてのものであります。

○ シミュレーション結果による予測成績の評価

高解像度大気海洋結合モデルと大気のみの高解像度大気モデル、および気象庁が台風強度予報を発表する際に基礎資料として用いている全球大気モデルを用いたシミュレーションの予測結果を比較しました。その結果、台風の強度予測を行う上では、高解像度大気海洋結合モデルを使うことで、大きな精度向上が見込めることが明らかとなりました。

具体的には、高解像度大気海洋結合モデルでは既存の大気モデルに比べて、中心気圧に関しては、2日予報で約20-30%、3日予報で約30-40%誤差が小さくなり、最大風速に関しては、2日予報で約10-20%、3日予報で約20-30%誤差が小さくなっていました。(図2)

高解像度大気海洋結合モデルで計算された海面の水温は、大気モデルで利用される海面の水温よりも現場で観測された値に近くなっており、台風が受け取るエネルギーをより正確に計算できるようになったことが予測精度が良くなった理由だと考えられます。(図3)

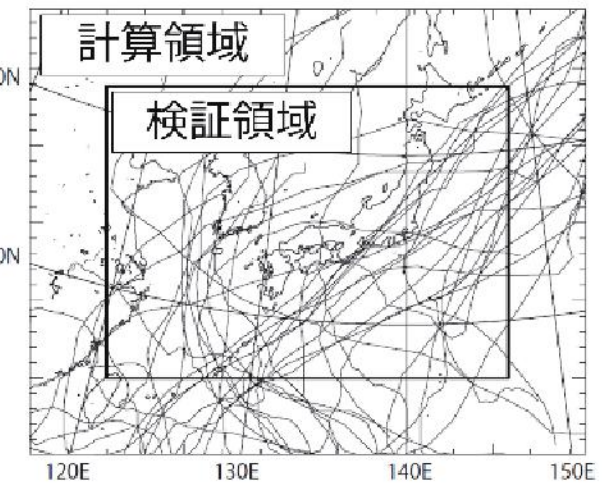


図1. 対象とした台風(34個)の進路

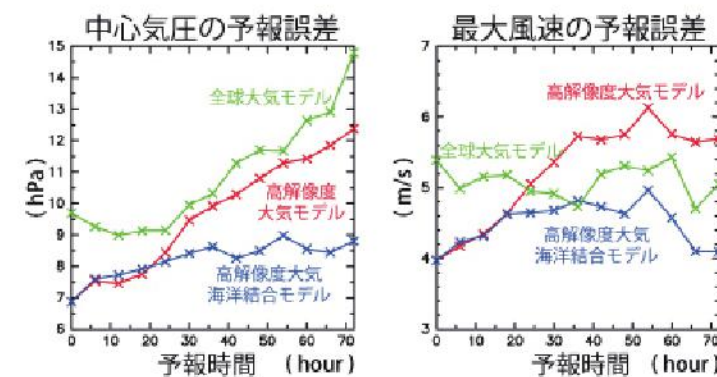


図2. 予報時間ごとの台風の(左)中心気圧の予報誤差(hPa)と(右)最大風速の予報誤差(m/s)。緑線が全球大気モデル、赤線が高解像度大気モデル、青線が高解像度大気海洋結合モデルの予報結果

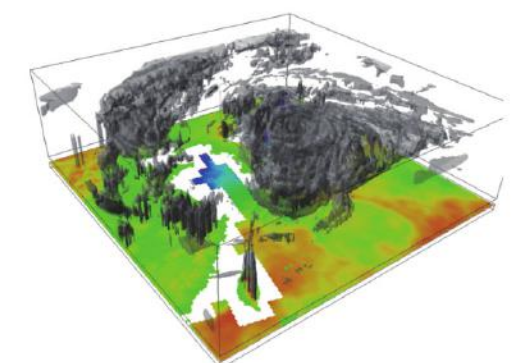


図3. 2012年台風第15号の直下で海水がかき混ぜられ海面水温が低下している様子