

BA2 「平成 26 年 8 月豪雨」を対象とした 海面温度に対する気象予測の感度解析

Analysis of sensitivity of meteorological predictions to sea surface temperature in a heavy rainfall event in August 2014 over Japan

共生環境評価領域

08E18058 藤原梨花 (Rinka FUJIWARA)

Abstract: Sea surface temperature (SST) is one of the most important factors in predicting heavy rainfall. This study used a numerical meteorological model to simulate “the heavy rainfall episode in August 2014 over Japan”. The simulations were performed using five different SST data sets for sensitivity analyses of the simulated precipitation to SST. Among the five simulations, one using RTG HR SST data showed the best performance but still underestimated the heavy rainfall, and another using NCEP FNL with the lowest spatial resolution showed the worst performance. The sensitivity analyses showed that as SST increased or decreased, precipitation also increased or decreased along with air temperature and evaporation.

Keywords: Sea surface temperature, Heavy rain, Sensitivity analysis, Meteorological simulation

1. はじめに

気象庁の環境変動監視レポート 2020¹⁾では、全国的に大雨や短時間豪雨の発生頻度が増加していると報告されており、これによる洪水リスクの増加が懸念される。この原因として、海面温度 (SST) が上昇することにより、大気中に蓄えられる水蒸気量が増えることがあげられ、SST の上昇が豪雨に影響することが明らかにされている。よって、気象モデルでの豪雨の予測・再現において SST データは重要因子となる。そこで、本研究では、SST の差異による降水量予測の差異を解析することを目的として、「平成 26 年 8 月豪雨」を対象に複数の SST データを用いて気象モデル WRF によるシミュレーションを行った。なお「平成 26 年 8 月豪雨」は、2014 年 7 月 30 日から 8 月 26 日にかけて日本の広範囲で発生した豪雨である。台風第 12 号、第 11 号が相次いで日本に接近・上陸し、前線が日本付近に長く停滞したことで、日本全国で記録的な大雨が観測された。

2. 方法

本研究では気象モデル WRF v4.1.5 を用いて、記録的豪雨が観測された 2014 年 8 月を対象に計算を実施した。計算領域は、日本列島を含む格子数 450×450 の 5km 格子領域とし、鉛直方向は地表面から上空 100hPa までを 40 層に分割した。初期・境界条件は、気圧・気温・湿度・風速には MSM-GPV、地表面・土壌データには NCEP FNL を用いた。SST は GHR SST (GHR)、OSTIA (OST)、RTG SST HR (RTG)、ERA5 (ERA)、NCEP FNL (FNL) の 5 種類の SST データを用いた。なお、GHR、OST、RTG、ERA、FNL の水平解像度はそれぞれ 0.01°×0.01°、0.05°×0.05°、0.083°×0.083°、0.25°×0.25°、1°×1°である。気象モデルの計算は、WRF への入力データのうち SST データのみが異なる GHR、OST、RTG、ERA、FNL の 5 ケースで行い、気象官署における観測値との比較により再現性を評価した。また、RTG ケースと、GHR、OST、ERA、FNL の各ケースとの差分を取ることで SST 変化に対する WRF 予測結果の感度を解析した。

3. 結果と考察

図 1 に地域別の月平均日降水量の観測値と 5 ケースの計算値の比較を示す。大きな降水量が観測された四国と近畿において、すべてのケースで大きく過小評価となったが、RTG ケースの再現性が比較的高く、FNL ケースの再現性が比較的低かった。図 2 に RTG ケースと OST ケース、FNL ケースの SST の差分の空間分布を示す。RTG ケースと GHR ケース、OST ケース、ERA ケースとの間に大きな SST 差が見られなかったが、FNL ケースとの間においては他のケースより大きな SST 差が見られた。その原因のひとつとして、NCEP FNL の解像度が低いことが考えられる。RTG と FNL で SST 差が大きかった四国領域 (RTG > FNL) と中部領域 (RTG < FNL) を解析領域として設定 (図 2) し、SST に対する WRF 予測の感度を解析した。図 3 に両解析領域における SST、気温、日蒸発量、日降水量の領域平均変化量を示す。SST が上昇すると気温上昇 (対流の強化、飽和水蒸気量の上昇)、蒸発量増加 (大気への水蒸気供給量の増加) に伴って降水量も増加するという相関関係が見られた。SST が 1°C 変化すると日降水量は四国領域で 1.9mm d⁻¹、中部領域で 1.3mm d⁻¹ 変化した。この値を基に降水量の過小評価 (図 1) の改善に必要な SST 変化量を見積もると、四国地域で 3.7°C の上昇が必要となり、現実的ではない。したがって、気象モデルの再現性を向上させるためには SST だけでなく、他の要素も重要となることが分かった。

4. 結論

本研究の結論を、以下にまとめる。

- SST データとして RTG SST HR を用いたケースで降水量の再現性が高い。
- SST データとして解像度が低い NCEP FNL を用いたケースで降水量の再現性が低く、他のケースと差が大きい。
- SST が上昇すると気温上昇、蒸発量増加に伴って降水量も増加するという相関関係が見られた。
- 気象モデルの再現性を向上させるためには SST だけでなく、他の要素も重要である。

参考文献

- 1) 気象庁：環境変動監視レポート 2020, 2021.

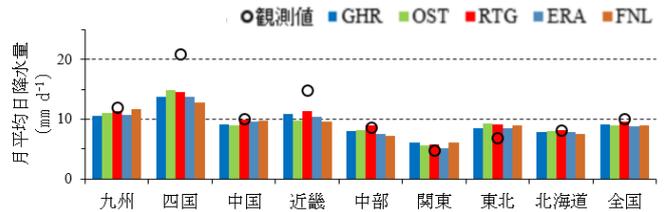


図 1：月平均日降水量の観測値と計算値の比較

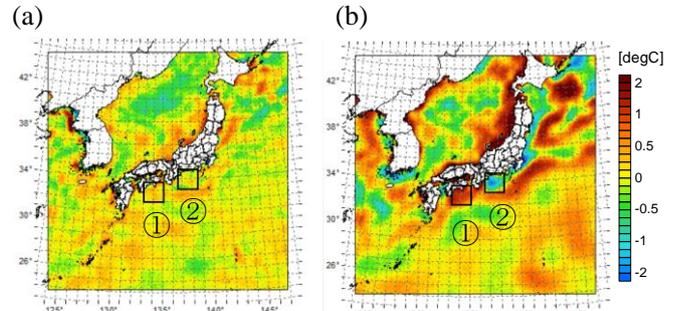


図 2: RTG との SST 差の空間分布 (a) OST、(b) FNL、および感度解析領域 ①四国、②中部

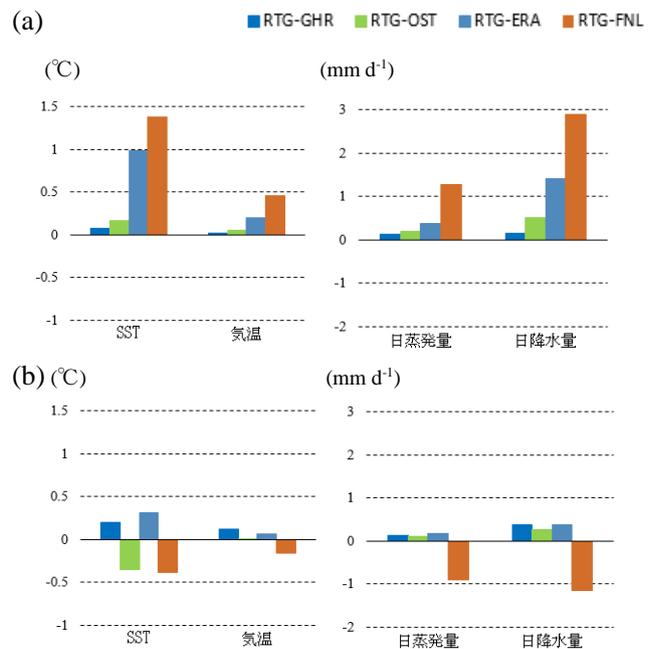


図 3: 解析領域平均変化量 (a) 四国 (b) 中部