

# 東シナ海の黒潮による梅雨への影響：降水集中化の可能性

\*浅井 丈昭・見延 庄士郎・稲津 将 (北大・院理)

## 1. はじめに

近年高解像度衛星観測と高解像度数値計算を用いた研究によって、西岸境界流域における海洋から大気への影響が明らかになりつつあり、特に自由大気への影響が注目を集めている [Minobe et al. (2008), Small et al. (2008)]. また最近, Tokinaga et al. (2009) は、梅雨期の6—7月において雲域や強い上昇風域が黒潮続流域に捕捉されていることを見出し、黒潮の梅雨期の雲への影響を示唆した。

他方、6—7月の降水量に着目すると、その分布や量は年によってばらつきがあるものの、陸域では九州地方や南西諸島で多く、海域では東シナ海の黒潮上で多い。特に、2005年6月に東シナ海黒潮付近で記録破りの豪雨が生じ、多くの災害が発生した。そこで本発表では、黒潮の梅雨への影響を調査する第1歩として、2005年6月豪雨への黒潮の影響を調査した結果を報告する。

## 2. データとモデル

黒潮付近の局所的な豪雨を調査するための高解像度衛星観測データとして、TRMM 3B43の月別降水量と、NOAA OISST daily data version 2 blended with AVHRR and AMSRの海面水温(SST)を用いた。どちらのデータも水平解像度は $0.25^\circ$ である。また大気鉛直構造を調査するため、気象庁現業解析データ(GPV)のメソモデル気圧面データ( $0.25^\circ \times 0.2^\circ$ , 3 hourly)を使用した。

数値実験では気象庁非静力学モデル

(JMA/MRI-NHM)を用いた。計算領域は $31^\circ\text{N}$ ,  $120^\circ\text{E}$ を中心とした東西200格子、南北180格子のランベルト図法による領域で、水平解像度は20km、鉛直層数は40層である。初期・境界値には気象庁の長期再解析であるJRA-25/JCDASの6時間毎のデータを用い、海面境界条件にはOISSTを用いた。

## 3. データ解析

2005年6月の月降水量の極大域は沖縄近傍に位置し、SSTの等値線が北東方向に凸に延びている場所である黒潮に沿って分布している(図1)。この黒潮に沿う構造は500hPaと700hPaの強い上昇風域についても見られる(図2)。このとき黒潮上の大気場では、水平風収束と上昇風、及び相対

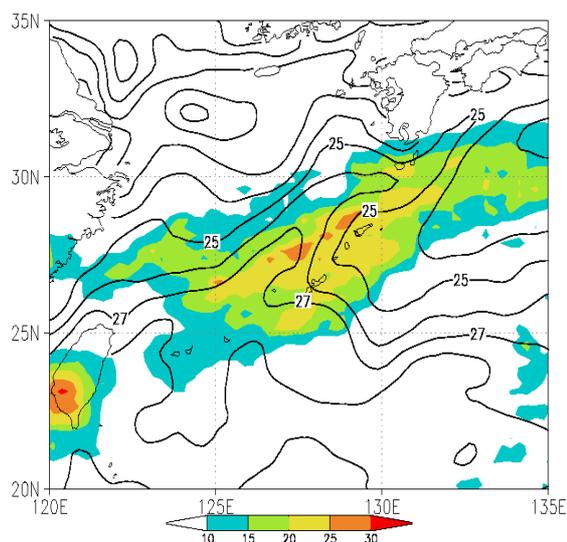


図1. 2005年6月で平均された、TRMM 3B43の降水量(mm/日;カラー)とOISSTのSST(1°C間隔の黒等値線)。

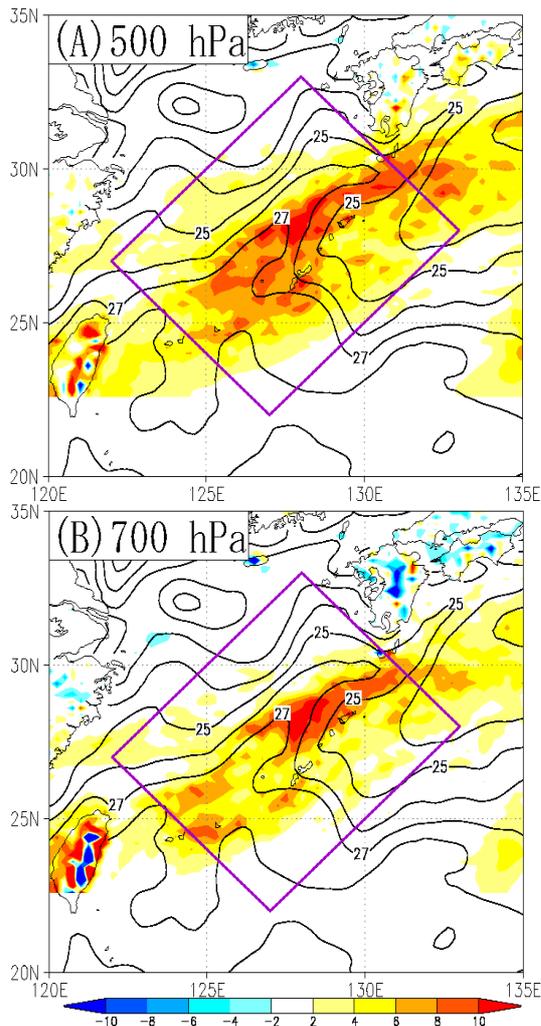


図 2. 2005 年 6 月で平均された, GPV の (A) 500 hPa における, (B) 700 hPa における上昇風(hPa/hour, 上向き正; カラー) と OISST の SST( 1°C 間隔の黒等値線). 両パネルの紫色で示した矩形領域で, 黒潮に沿う方向に平均し, 図 3 に示した.

湿度が局所的に大きく, 深い対流を示す構造が現れていた(図 3).

この降水極大の分布と量は, 大規模場の梅雨フロントによる影響が大きい. 年によって分布や量にばらつきがある大規模場の降水バンドが, 2005 年 6 月には黒潮や南西諸島を覆っており, 対流圏全体に及ぶ上昇風を伴っていた(図示せず).

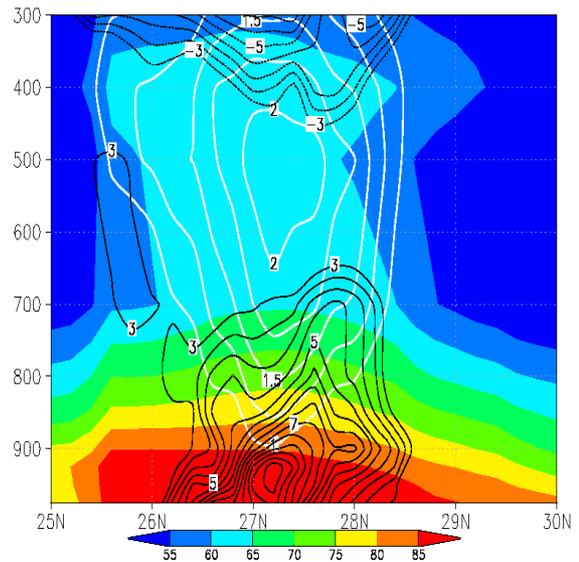


図 3. 図 2 の矩形領域内で黒潮に沿う方向で平均された, GPV の相対湿度(% ; カラー), 水平風収束( $\times 10^{-6}/s$ ; 黒線), 上昇風( $\times 10^{-1} Pa/s$ , 上向き正; 白線)の 2005 年 6 月の月平均値. 横軸は平均緯度である.

#### 4. 数値計算

黒潮が形成する SST 場と局所的豪雨との関係性を明らかにするため, SST 感度実験を行った. 海面境界条件の SST には, 黒潮を解像する高解像度 SST 実験 (NHM High) として OISST を, 他方黒潮を解像しない平滑化 SST 実験 (NHM Smoothed) として OISST を半エネルギー波長が約  $5^\circ$  になるように平滑化した SST を用いた.

NHM (High) の降水量分布は, 観測よりも黒潮に沿う南への張り出しは弱い, その極大値は NHM (Smoothed) に比べて 1.5 倍程度と強く, 黒潮上への集中がある程度再現された(図 1, 図 4).

NHM (High) では NHM (Smoothed) に比べ, SST や降水量が増大した場所, すなわち黒潮の上で, 地表面から 800 hPa までの水平風収束が増大しており, 上昇風も 500 hPa を中心に増大し, 相対湿度については 900

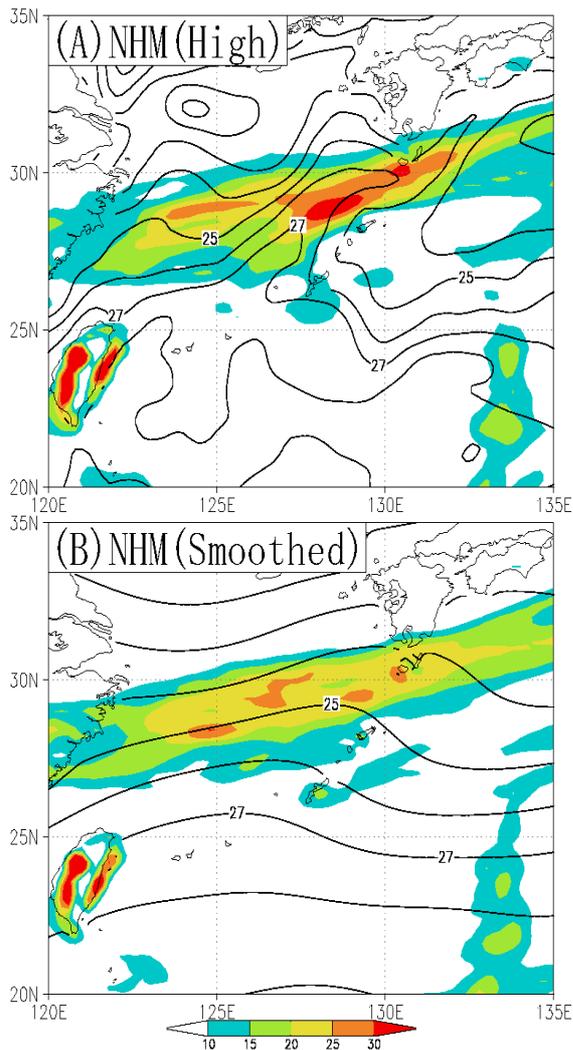


図 4. NHM で計算された 2005 年 6 月の降水量(mm/日；カラー)と SST(黒等値線). 境界条件として, (A)は OISST を, (B)は平滑化 SST を与えた.

hPa を中心に増大しており, 黒潮上の深い対流を示す構造が強化された(図 5). このことから, 黒潮が形成する SST 場がその直上の局所的大気場に影響することが強く示唆された.

## 5. まとめ

梅雨の局所的な降水分布に対する黒潮の影響を, 衛星データ, 再解析・現業解析デ

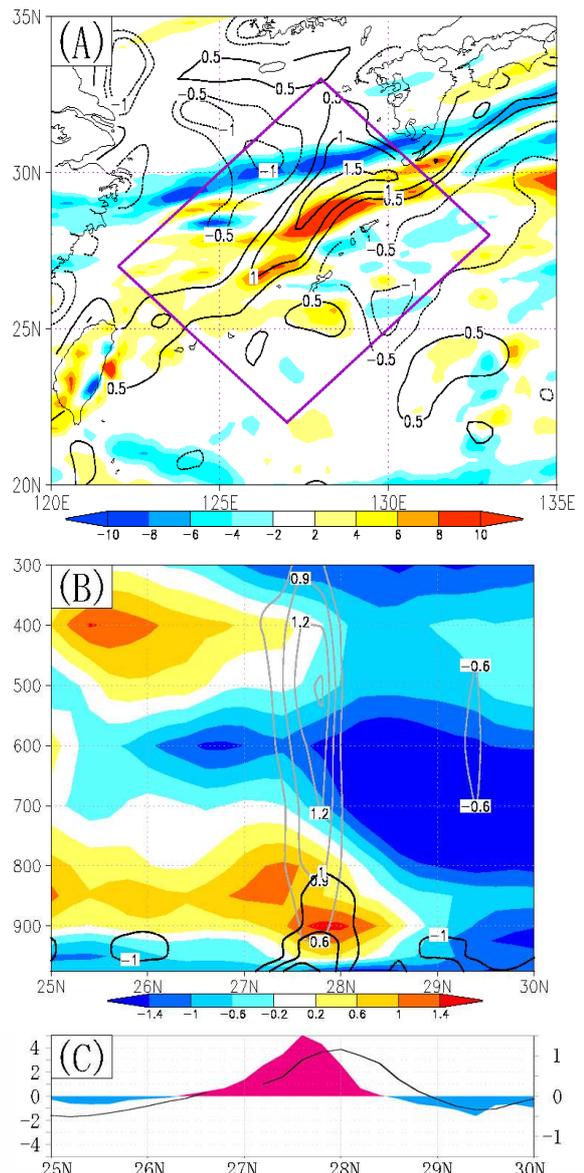


図 5. NHM (High) と NHM (Smoothed) の差. (A)は月降水量(mm/日；カラー)と SST(°C；黒線)についてであり, (B)の相対湿度(%；カラー)と水平風収束( $\times 10^{-6}$ /s；黒線), および上昇風(hPa/hour, 上向き正；灰色線)と(C)の降水量(mm/日；カラー)と SST(°C；黒線)については(A)の矩形領域内で黒潮に沿う方向で平均されている.

ータ, および非静力学モデルを用いて調査した. 2005 年 6 月は, 大規模場の梅雨フロ

ントがもたらす降水バンドの中で、東シナ海の黒潮付近に集中した降水が生じ、この降水バンドは対流圏全体におよぶ上昇風を伴っていた。非静力学モデルで高解像度 SST と平滑化 SST を用いた SST 感度実験を行ったところ、前者で降水量の極大域が黒潮上に集中し、その直上の水平風収束、上昇風、相対湿度が局所的に増大した。

したがって、東シナ海の梅雨における 100 km スケールの降水分布に黒潮は重要な役割を果たしており、2005 年 6 月豪雨の必要条件の 1 つであったことが強く示唆される。

#### 謝辞

気象庁非静力学モデルの使用に際し多大なご協力をいただいた、気象庁気象研究所の斉藤 和雄様、林 修吾様、石崎 紀子様には深く感謝する。

#### 引用文献

Minobe, S., A. Kuwano-Yoshida, N. Komori, S.-P. Xie, and R.J. Small, 2008: Influence of the Gulf Stream on the troposphere. *Nature*, **452**, 206-209.

Small, R. J., S. deSzoeker, S. P. Xie, L. O'Neill, H. Seo, Q. Song, P. Cornillon, M. Spall, and S. Minobe, 2008: Air-sea interaction over ocean fronts and eddies. *Dyn. Atmos. Oceans*, **45**, 274-319.

Tokinaga, H., Y. Tanimoto, S.-P. Xie, T. Sampe, H. Tomita, and H. Ichikawa, 2009: Ocean frontal effects on the vertical development of clouds over the

western North Pacific: In situ and satellite observations. *J. Climate*, **22**, 4241-4260.