

2013年8月に北海道周辺で発生した強い降水帯に対する SST の影響

若尾 和哉(北大院環境)・佐藤 友徳(北大院地球環境)

1. はじめに

日本周辺では洪水や土砂災害の原因となる強い降水帯が度々発生し、北日本も例外ではない。Yamada et al. (2012)は1990年から2010年の21年間において北日本の夏季(6月~8月)を対象として線状の降雨帯(LRB)の発生状況を調査し、日本海の海面水温(SST)が高いとLRBの発生回数が増加することを示した。また、Hatsuzuka and Sato (2022)においても、日本海のSSTが高いほど北海道の大雨発生頻度が増加することを気圧配置の分類により明らかにした。このように北日本の大雨は近海のSSTと深い関係がある。

本研究では、個々の事例における降水活動とSSTの関係を明らかにするため、日本海のSSTが平年よりも高かった2013年夏季に着目して、北海道で発生した強い降水帯に対するSSTの影響を調査する。対象期間は2013年8月とした。この期間は日本海のSSTが高く、北海道では例年よりも平均降水量が多く、強い降水帯が観測された期間である。

2. 方法

はじめに、期間内の降水帯の特徴を把握する。ここでは3時間積算した解析雨量を用いて、Hirockawa et al. (2020)の抽出・分類手法にならい、60mm/3h以上の領域で面積と降水強度の閾値(そ

れぞれ500km²と80mm/3h)を満たす強い降水帯を自動的に抽出した。また、日本海のSSTによる影響を調査するために、WRF-ARW v4.1.3による数値実験を行った。実験は2013年7月末から2013年8月末までを行い、初期値および側面境界条件はJRA-55を与えた。下部境界条件に日別のOISSTデータを与えた実験(real実験)と気候値SSTを与えた実験(clim実験)の2つを行った。real実験とclim実験の結果に対しても同様に強い降水帯を抽出し、結果を比較することで日本海のSSTによる影響を調査した。

3. 強い降水帯の抽出結果

図1に1か月間の強い降水帯の抽出結果を示す。北海道の日本海沖、太平洋沖、内陸部で抽出された強い降水帯は観測とreal実験で共通して見られる。上川地方の強い降水帯はreal実験、clim実験ともに8月18日5時ごろに発生した。これは寒冷前線の通過に伴う降水である。一方、上空に寒気を伴う低気圧が日本海沖を通過している8月23日前後に日本海沖で発生した強い降水帯はreal実験でしか抽出されなかった。以上の結果から、SSTが強い降水帯に与える影響は背景場によって異なることが示唆される。これをさらに詳しく調べるため、これらの事例について降水帯の持続時間、縦横比、面積や環境場について解析した。

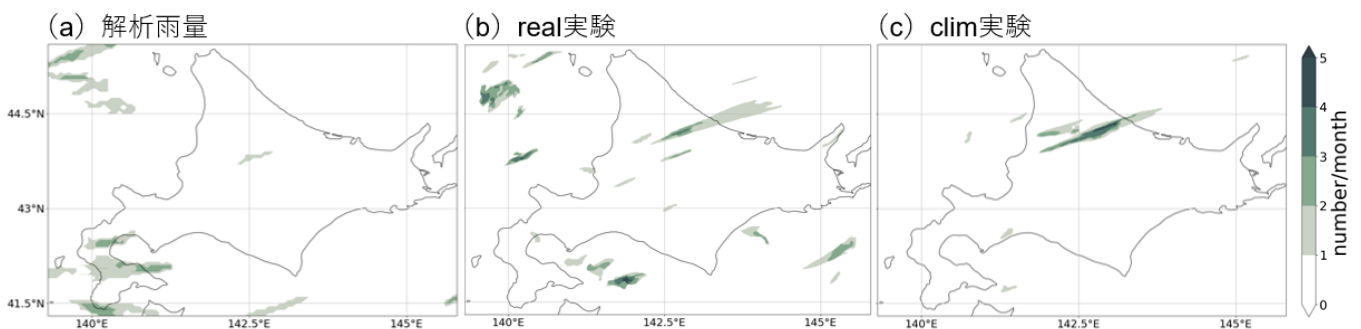


図1: Hirockawa et al. (2020)の手法を用いて抽出した1ヶ月間の強い降水帯の分布。陰影は1ヶ月間の強い降水帯の回数を表す。(a)解析雨量、(b)real実験、(c)clim実験。

4. 強い降水帯に対する SST の寄与

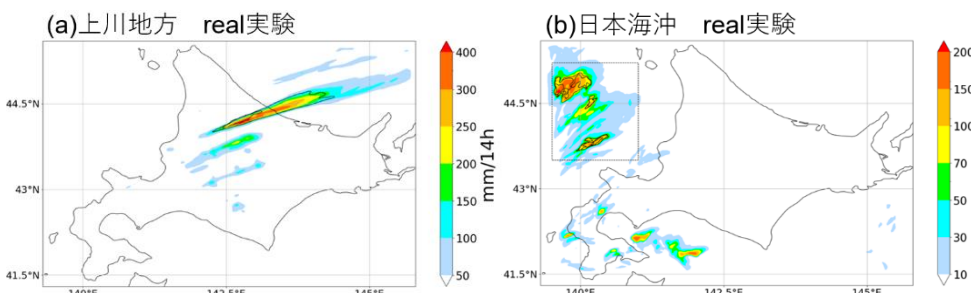
real 実験における上川地方の降水帯による降水量分布を図 2a に示す。表 1 によると real 実験では降水帯の継続時間が長く(11 時間)、clim 実験(図略)では短い(3~7 時間)。日本海沖で検出された事例は複数の降水帯からなるが(図 2b)、clim 実験ではこれらは検出されなかった。

この要因を考察するため、日本海沖で領域平均(図 2b 参照)した大気場の時間変化を調べた。高い SST により暖められた大気が下層に分布し(図 3a)、real 実験の気温は 820hPa 以下の層で clim 実験よりも高い(図 3b)。この層からの空気塊の持ち上げを考えると、空気塊の温度が高いため CAPE は real 実験の方が約 600J/kg ほど高い。このような

CAPE の増加が real 実験の対流を強化したと考えられる。

5. まとめ

2013 年 8 月北海道の事例について強い降水帯に対する SST の影響を調査した。日本海沖において、高い SST が CAPE の増加を通じて降水帯の発達に寄与していることが分かった。一方、寒冷前線に伴う上川地方の降水帯は SST に対する応答が複雑であり、海水温による明確な寄与は見られなかった。以上の結果は、高い海水温による強雨の強化が降水のきっかけとなる総観場や発生場所によって多様であることを示唆している。



(a)上川地方 real実験			
No	縦横比	面積[km ²]	継続時間
1	8.53	1872	3h
2	8.87	15124	11h
(b)日本海沖 real実験			
No	縦横比	面積[km ²]	継続時間
1	1.68	648	3h
2	1.13	1044	3h
3	1.10	3716	3h
4	1.41	8236	5h
5	1.01	2304	3h
6	2.96	640	3h
7	2.00	580	3h
8	3.91	812	3h
9	2.90	1636	3h
10	2.98	1980	3h
11	3.62	992	3h

図 2 : real 実験における(a)上川地方の降水帯に関する積算雨量(8月18日5時から18時までの14時間)と(b)日本海沖の降水帯に関する積算雨量(8月23日13時から22時までの10時間)。黒点線の領域(139.5-141.0°E, 43.5-45.2°N)は図3で平均した領域。黒のコンターは抽出された強い降水帯の外郭を示す。

表 1 : 抽出された降水帯の縦横比、面積、継続時間。

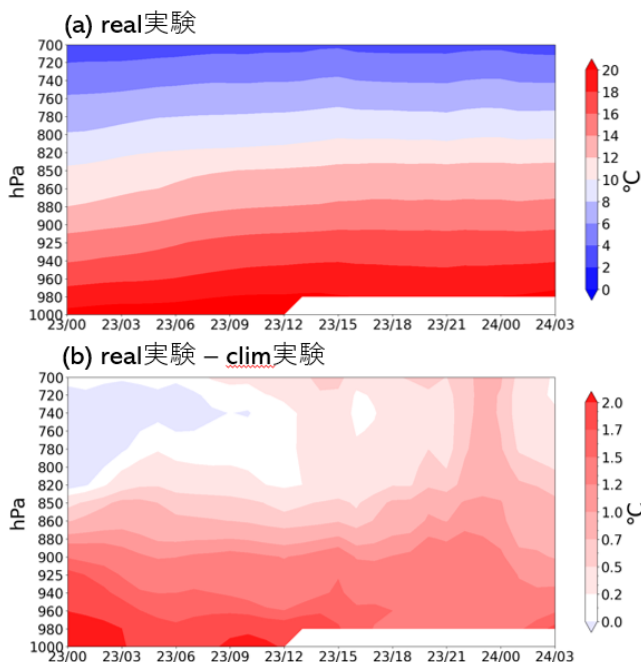


図 3 : (a)real 実験について日本海沖で領域平均した気温と(b)気温差(real 実験-clim 実験)の鉛直時間断面図。

参考文献

- Yamada, T. J. et al. (2012) Atmos. Sci. Lett.
- Hatsuzuka, D. and Sato, T. (2022) J. Geophys. Res.-Atmos.
- Hirockawa, Y. et al. (2020) J. Meteor. Soc. Japan.