

2014年9月に道央で発生した線状降水帯の気象特性

Meteorological characteristics of line-shaped rain bands over the central Hokkaido in September 2014

北海道大学工学部環境社会工学科 ○学生員 鈴木章弘 (Akihiro Suzuki)
北海道大学大学院工学研究院 准教授 正会員 山田朋人 (Tomohito J. Yamada)

1. はじめに

2010年8月23日から24日に北海道中部から中西部にかけて、積丹半島から石狩川上流に位置する忠別川流域に発生した線状降水帯によって札幌管区气象台による報告では53年ぶりの記録となる1時間最大雨量53mmが記録された。この事例に見られるようにメソβスケール(20km~200km)の線状の降水系は特定の地域に長時間滞在し、集中豪雨を引き起こすことがある。

2014年9月9日から12日には石狩地方と胆振地方を中心に線状降水帯による豪雨災害が発生し(図-1)、札幌管区气象台の報告では苫小牧において1時間の最大降水量100mm、支笏湖畔においては9月9日から12日の積算降水量380mmを記録し、北海道では初となる特別警報が発表された。

北海道周辺の1990~2010年の6~8月に発生した線状降水帯を解析したYamada et al. (2012)によれば¹⁾、海面気圧の年間偏差の正負が北海道(負の年間偏差)と本州(正の年間偏差)の境界に存在し、かつ日本海海面気温が高い年において大量の水蒸気が北海道へ流入することで北海道及び周辺海域において多くの線状降水帯が発生すると指摘されている。これより、地球温暖化に伴う海面水温の上昇は北海道周辺の線状降水帯の発生数や降雨強度の変化に変化を与えるとの懸念を有する。

本研究では2014年9月に発生した道央圏集中豪雨の総観規模気象場及びメソスケールでの降雨分布の空間構造を解析するものである。2章では本研究で使用したデータについて記述し、3章では総観規模の気象場について議論する。XbandMPレーダー(通称、XRAIN)データを用いた分析を4章にて行い、5章にまとめを記す。

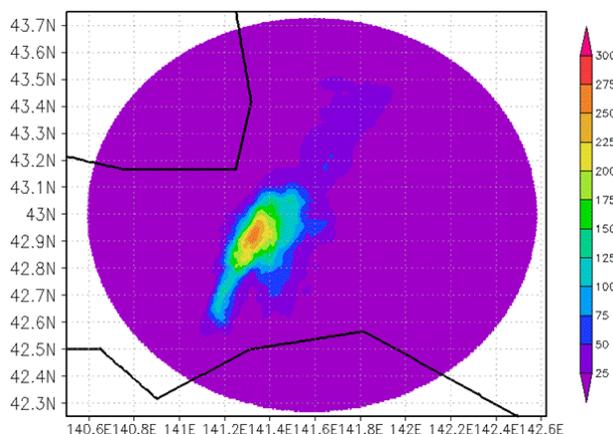


図-1 2014年9月11日午前0時から午前6時(LST)までのXbandMPレーダーが観測した6時間総雨量(mm)。石狩地方胆振地方にまたがった線状の降水帯が見られ、

6時間降雨量250mmを超える強烈な雨も観測されている。

2. 本研究で使用したデータ

本研究で使用したデータは以下のとおりである。

2.1 長期再解析データ

長期再解析データ(NCEP/NCAR Reanalysis-1)は静力学平衡を仮定した全球モデルに定期的に観測される気象データを与えて作成されたものであり、大気データとして準観測情報として利用されているものである。

2.2 MSM

MSM-P(メソスケールモデルの気圧面データ)は1日8回3時間毎の観測値データから39時間先までを予測する時空間解像度3時間かつ5kmメッシュの非静力学モデルを用いた気象データである。MSM-S(メソスケールモデルの地表面データ)はMSM-Pと同様のデータであるが、時間解像度は1時間である。本研究では、上記データの初期値の値を用いる。

2.3 XRAIN

XRAINはXバンド(波長3cm)、時空間解像度250m、通常観測1分、多仰角の観測5分の、水平及び鉛直電波情報を観測できるマルチパラメトリックレーダーである。降雨強度によって偏波間位相差(強降雨時)と反射強度因子(弱降雨時)を使い分けて降雨強度を推定しており、通常は1.8°、2.5°の仰角で1分毎に観測している。

3. 総観規模の気象場

3.1 高気圧及び低気圧の停滞

MSM-Pから求めた500hPa面の気温と流線を示す図-2より9月7日から同月11日頃まで、樺太の北に位置する高気圧が偏西風の蛇行に伴い流線から乖離して同位置に留まっていることがわかる。一方、図-3に示す海面気圧(hPa)及び850hPa面における風速ベクトル(m/s)から、北海道西部の日本海側まで北東進してきた低気圧は、高気圧の停滞と同じく停滞し、9月9日に至る(一部、図省略)。9月12日には高気圧は流線の剥離が不明瞭になり、偏西風とともに移動し始め、低気圧も同様に北海道上空を東方に移動していた。

3.2 対流圏中層への寒気の流入

図-2からは9月9日時点で500hPa面の風速はシベリアから日本海にかけて南下し、その東側で大きく北上する大気の蛇行が見られる。この500hPa面は上空約5500~5800mに位置し、中国大陸の高緯度にあった約-17°Cの冷たい空気塊が北海道の対流圏中層に流れ込んできた事がわかる。

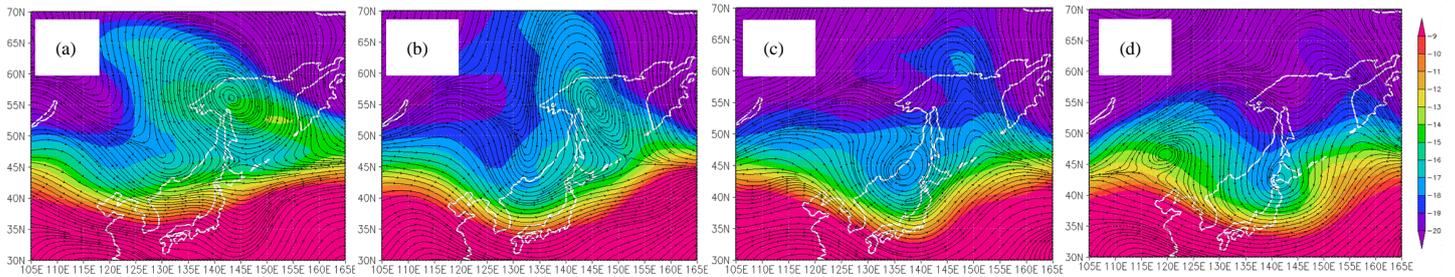


図-2 MSM-P500hPa 面での気温(°C)と大気の流れを示す流線

左から世界標準時間での 2014 年 9 月 9 日、10 日、11 日、12 日での値を示す。停滞した高気圧により、高気圧の南西側に発生した低気圧も留められている。また、偏西風の蛇行に伴い北海道上空の対流圏中層への寒気の流入が見られる

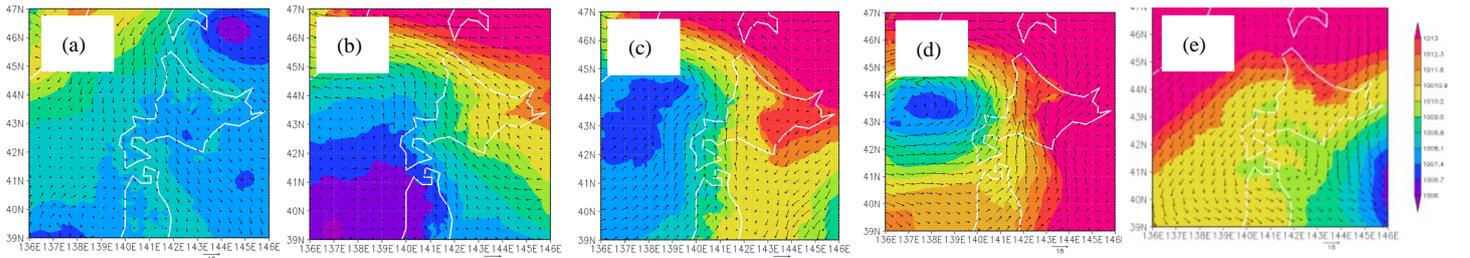


図-3 MSM-S 海面更正気圧(hPa)と、MSM-P850hPa 面での風向風速(m/s)

左上から日本時間 2014 年 9 月 9 日、10 日、11 日、12 日、13 日での値を示す。北海道西側の日本海に留まった低気圧を中心に反時計回りに吹く風が、北海道南側の北大西洋から道央上空の対流圏下層に流入している。その後高気圧の移動に伴って南東へ移動した。

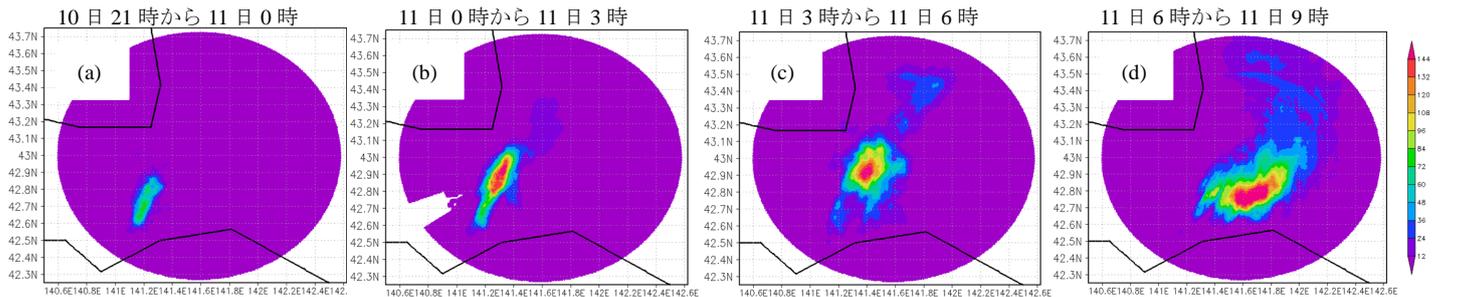


図-4 Xrain で観測した日本時間 2014 年 9 月 10 日 21 時から 3 時間毎の総降雨量(mm)

北海道地方から発生した線状降水帯が胆振地方、石狩地方にまたがり集中豪雨を引き起こし、低気圧の移動と共に道東方面へ移動していることがわかる。また図 4 における、暖かく多量の水蒸気を含んだ空気が流入している、水蒸気フラックスの大きな地域内で線状の降水帯が発生していることが観測できる。

3.3 対流圏下層への温暖な空気塊の流入

3.1 で記した北海道西の日本海上に停滞した低気圧を中心とした反時計回りの風速場により、北海道南の北太平洋から道央の対流圏下層へ空気が流入していることが読み取れる(図-3)。また、850hPa の等圧面における気温と水蒸気フラックスを表す(図省略)からは、南から道央に流入していた空気は多量の水蒸気を含んだ暖かい空気塊であったということもわかる。なお、ここで水蒸気フラックスの評価に用いた比湿は MSM-P には存在しないため、同データから使用可能な相対湿度、温度、気圧を用いて推定を行った。前節に記した 500hPa 面における北海道上空への寒気の流入及び 850hPa 面における暖湿な空気塊が存在は集中豪雨の発生条件としては第一義的に重要な条件である。

5.まとめ

今回の豪雨では総観規模、メソスケールでの大気不安

定性が原因だと思われる。将来的に北海道周辺での気象特性の変化に対応するために、道央圏集中豪雨をモデルとしてより精度の高い解析を行うべきだろう。

6.参考文献

- 1)山田朋人,佐々木潤,2012:大規模場から見た北海道周辺域における線状降水帯特性
- 2)小倉義光,1999:一般気象学 第2版 東京大学出版会
- 3)吉崎正憲,加藤輝之,2006:豪雨豪雪の気象学 朝倉書店
- 4)深尾昌一郎,浜津享助,2004:気象大気のレーダーリモートセンシング 改訂第二版 京都大学学術出版会

謝辞

本研究は MEXT/RECCA, MEXT/SOUSEI(theme C-i-C), JST/CREST(Core Research for Evolutional Science and Technology)と JSPS 科研費 26242036 の成果の一部である