

北海道における 2014 年 8 月、9 月の豪雨の概要について

松岡 直基*

1. はじめに

近年、広島市や伊豆大島、紀伊半島などで大雨による大規模な土砂災害が発生しています。北海道は本州に比べて雨量が少なく、土砂災害の発生も多くはありませんでしたが、2014 年は 2 件の特徴的な災害が発生しました。1 件は雨の少ない宗谷管内で発生した多発的ながけ崩れであり、もう一件は大雨特別警報発表下での支笏湖を中心とした土石流災害です。北海道の大雨パターンを整理するとともに、2014 年のこれらの大雨の概要を報告します。

2. 北海道の大雨パターン

北海道に災害をもたらすような大雨パターンは、昭和 56 年の通称“56 豪雨”や“平成 15 年日高豪雨”のように、台風が影響しています。しかし近年は、線状降水帯と呼ばれる新たな大雨パターンも増加しており、防災面からも注目されています。

2. 1 従来の前線と台風による大雨パターン

北海道に大雨が降る特徴的な天気図パターンを図-1 に示します。北海道に低気圧や前線が位置し、南方の本州付近に台風や熱帯低気圧、そして東海上に優勢な高気圧がある配置です。



図-1 代表的な大雨天気図パターン

H22年度気象観測協会、札幌管内気象協会に感謝

雨を降らせる低気圧や前線、そこに大量の水蒸気を送り込んで活発な雨雲を作るための南の台風、低気圧や前線の行く手を遮って同じ場所に雨を降らせる東の高気圧と、それぞれ役割があります。この天気図の形を覚えておくと、大雨を事前にある程度予測することが可能です。

2. 2 線状降水帯による大雨パターン

先の例は石狩川流域全体で大雨になるような、広範囲に雨を降らせます。一方、線状降水帯は線のように狭い範囲に強い雨を降らせる現象です。2010 年 8 月 23 日～24 日にかけて発生した大雨が代表例です。上川管内の天人峡や勇駒別温泉では道路が決壊し、孤立した観光客が自衛隊のヘリコプターで救助される事態となりました。その時のレーダーとアメダスによる解析雨量を図-2 に示します。雨域の東西方向は北海道を横断していますが、強い雨の幅は 20km 程しかありません。先の例と違って天気図に特徴がなく、線状の位置を事前に予測するのも難しく、予報官や防災担当者にとって脅威となる降雨パターンです。

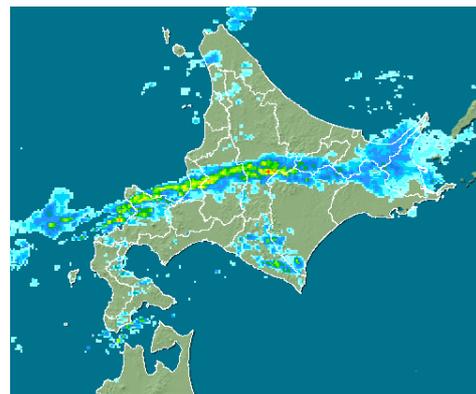


図-2 線状降水帯の例
解析雨量 2010 年 8 月 24 日 02 時

3. 2014 年 8 月 24 日礼文島の大雨

大雨を降らせるためには雨の原料となる水蒸気が必要です。気温が高いほど大気中には多くの水蒸気を含むことができるので、日本では気温の高い南方の地域

で雨量が多く、北海道はそれに比べて雨量が少なくなります。中でも宗谷管内は利尻島を除いて雨が少なく、大雨災害も多くはありませんでした。しかし、2014年8月23日から24日にかけて、観測記録を更新する大雨となりました。礼文島の香深で総雨量207mm、稚内市でも191.5mmに達し、礼文島内と稚内市内でがけ崩れが多発しました。

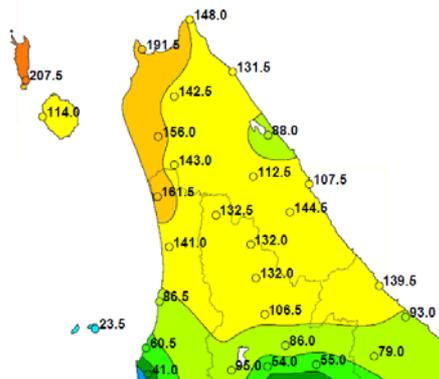


図-3 アメダス雨量分布図 2014年8月23日~24日

雨が強かった時間帯の気象衛星画像(図-4)とレーダー図(図-5)を示します。雲は西側が細く東へ行くにしたがって広がる三角形の形状になっています。衛星写真の分野では、その形状から“にんじん雲”と呼ばれ、集中豪雨の際に出現することで知られています。これも“線状降水帯”の一種です。地上天気図(図-6)ではあまり特徴はありませんが、上空1,500m付近の気温と風の動き(図-7)を見ると、寒気と暖気がぶつかって収束し、強い上昇流ができて雨雲を発達させたことが見て取れます。さらに上空5,500m付近には季節外れの強い寒気があって、上昇した気塊は一層不安定となって活発な雨雲を形成しました。しかし、地上天気図だけでは、200mmを超える雨が降るとは想像できません。

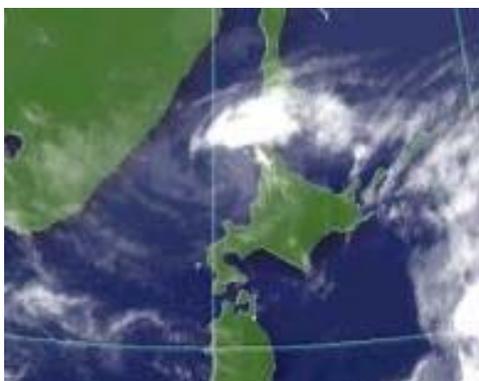


図-4 衛星画像 2014年8月24日09時
北海道の北に三角形の“にんじん雲”が出現

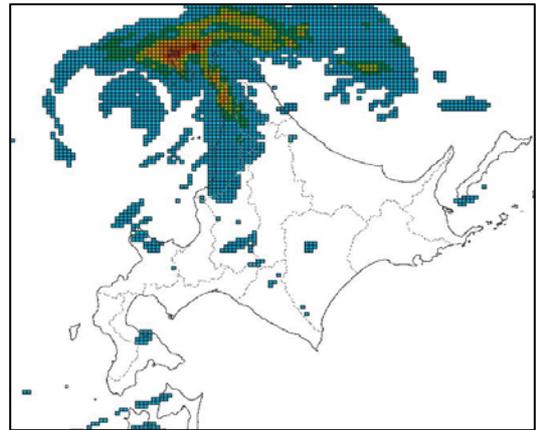


図-5 レーダー図 2014年8月24日09時

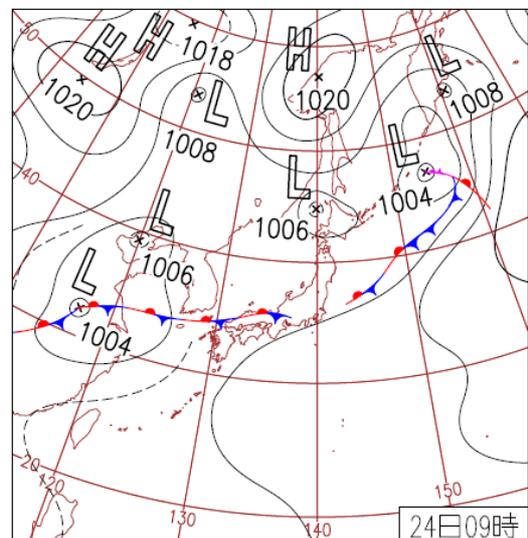


図-6 地上天気図 2014年8月24日09時
気象庁HPから転載

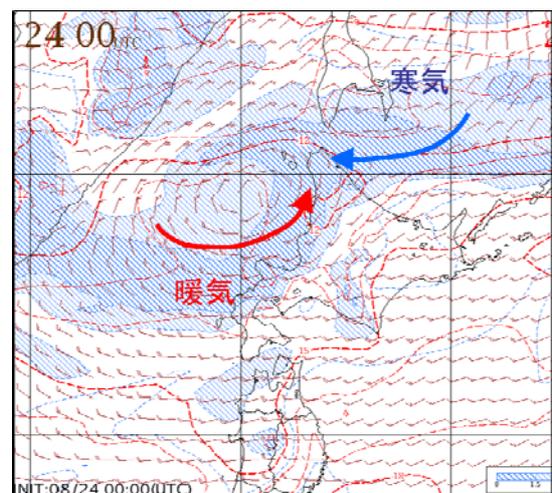


図-7 850hPa 高層天気図 2014年8月24日09時
矢羽: 風向風速 破線: 気温分布 陰影: 湿り
気象庁資料に加筆

4. 2014年9月11日道央圏の大雨

4.1 北海道初の大雨特別警報

大雨特別警報は、従来の大雨警報の発表基準をはるかに超える豪雨が予想され、重大な災害が発生する危険性が著しく高まっている場合に、気象庁が発表します。数十年に一度しか起きないような非常に危険な状況になる事を知らせ、「命を守る行動を取って」などの最大限の警戒を呼び掛けます。2011年8月の台風第12号による紀伊半島の大規模な深層崩壊や、東日本大震災を契機として設けられたものです。国民の命を守ることを目的に2013年8月30日から運用を開始しました。

その特別警報が2014年9月11日に石狩・空知地方と胆振地方に発表されました。胆振地方を中心に9月8日から断続的に雨が降り、11日未明から支笏湖周辺で一気に雨が強まり、総雨量は400mm近い豪雨となりました(図-8)。解析雨量の12時間積算分布図(図-9)を見ると、強雨域の幅は20km程の線状になっており、強雨域がほとんど停滞して線状の範囲に強烈な雨を降らせたことがわかります。

支笏湖畔アメダスでは、1時間70mm、3時間133mm、24時間280mm、48時間降水量359.5mmと全てで過去39年間の記録を更新しました。

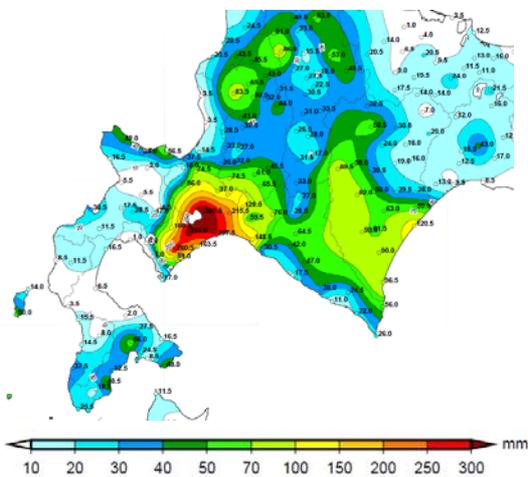


図-8 雨量分布図 2014年9月8日01時~12日24時

4.2 線状降水帯の形成

線状降水帯はどの様にして発生するのでしょうか。温かい湿った空気と冷たい空気がぶつかると、行き場を失った温かい湿った空気塊は上昇し、上空は気温が低いので凝結して雨雲を作ります。これを効率的に同じ場所で継続すると集中豪雨になります。

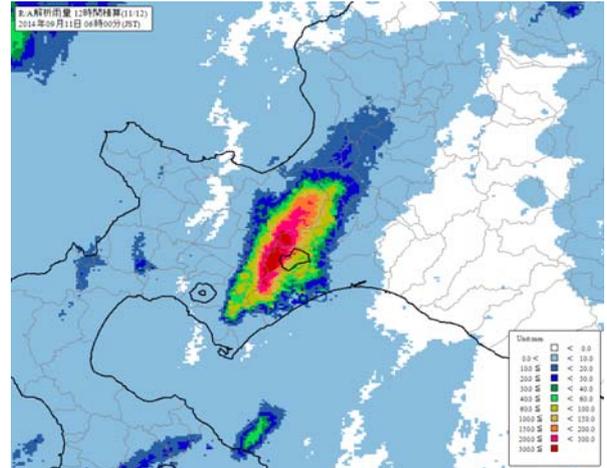


図-9 雨量分布図 2014年9月10日19時~11日06時
12時間積算雨量 気象庁資料から転載

図-10に雨雲が形成されるイメージ図を示しますが、雨域の後方で雨雲を次々に作るので「バックビルディング形成」と呼ばれています。

雨を降らせる積乱雲をレーダーで見ると細胞のように見えるので降水セルと呼んでいます。個々の降水セルの寿命は30分から60分程で、直径も5km~10km程度です。ところが集中豪雨の場合には一つの積乱雲で終わらずに、次々に新しい降水セルが発生し、その降水セルが風下へ流され、複数個の積乱雲がかたまると積乱雲群を構成します。この積乱雲群がさらに風下へ流されることで線状降水帯が形成されます。長い線状を維持するためには、降水セル形成が始まる先端での気流の水平収束だけでは不足で、線状の横からの水平収束も必要となります。バックアンドサイドビルディング形成と呼ばれる現象で、2010年の上川災害ではこの効果が効いていました¹⁾。

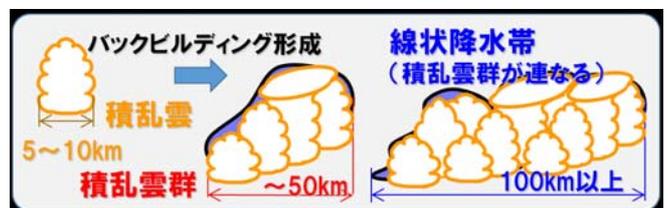


図-10 バックビルディング形成と線状降水帯イメージ
気象研究所HPから転載

次々に降水セルが形成され風に流される様子を、XバンドMPレーダーで観測した例を図-11に示します。胆振地方中部で形成された降水セルが、時間とともに札幌方面へ流されていく様子が見て取れます。X

バンドMPレーダーは従来のCバンドレーダーより波長が短く、このような詳細な雨雲の様子を見ることができます。更に雨粒の大きさを観測することができるので、雨量の値自体の観測精度も向上しています。線状降水帯の立体的な構造を図-12に示します。発達した降水セルが南側に発生し、札幌方面へ流されながら衰弱していく様子が観測されています。

線状降水帯が形成されるには上空に季節外れの寒気、下層に大量の湿った暖気が収束する大気環境場が必須となります。逆にこのような環境が整えば、北海道のどこでもこのクラスの豪雨が降る可能性があると言えます。

5. 大雨パターンの変化と豪雨の関係

これまで見てきたように北海道の大雨パターンは変化しているようです。図-13に示す線状降水帯の出現数²⁾も、上川災害が発生した2010年以降は新たなステージに遷移したように見えます。図-14の北海道内の1時間雨量20mm以上の出現回数を見ると、やはり2010年以降は急増しています。

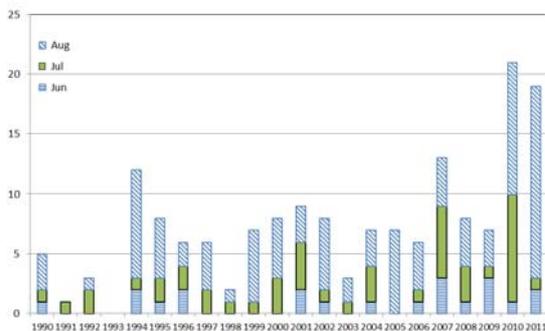


図-13 北海道における線状降水帯の発生回数と各年の月別積算回数 1990年～2011年

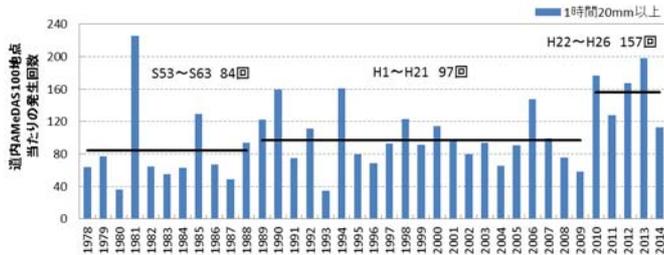


図-14 北海道アメダスでの1時間20mm以上の短時間強雨の100地点当たりの年別発生回数

1978年～2014年 短時間強雨が階段状に変位している

地球温暖化によって将来の短時間強雨が増加することが報告³⁾されています。実際の降雨と気温の関係を調べた研究⁴⁾でも、気温が1℃上がると北海道の日本海側では1時間雨量強度が6.6%増加する結果となっています。これは気温と飽和水蒸気量の増加率と同程度であり、強い降水の増加は気温上昇に伴う水蒸気量の増加とみなすこともできます。

では、線状降水帯も気候変動によって増加するのでしょうか。現在の気候モデルでは、将来の北海道における線状降水帯の増減までを精度よく予想することまではできません。ただ、本州並みの降雨量や降雨パターンの出現が増えていることは、これまで南の方で起きていた現象が、北海道にまで北上してきた、との見方もできます。

6. まとめ

2014年の北海道の二つの土砂災害は、宗谷管内の雨量記録が更新されたり、道央圏で大雨特別警報が発表されるほどの、数十年に1回規模の大雨によって発生しました。いずれも線状降水帯を形成し、従来の前線と台風の組合せによる大雨パターンではありませんでした。近年、北海道では線状降水帯や短時間強雨の出現が増加傾向にあり、気候変動下での降雨現象の変化と考えられます。今回の降雨を特異な事例と捉えるのではなく、北海道でも本州並みの豪雨に対する備えが必要になっていると考えるべきです。

参考文献

- 1) 海藤幸広、水上威仁、久保田隆信、酢谷真巳：2010年、8月23日から24日にかけて発生した線状降水帯について、日本気象学会北海道支部会、pp.5-6、2011
- 2) Tomohito J. Yamada, Jun Sasaki, Naoki Matsuoka、Climatology of line-shaped rainbands over northern Japan in boreal summer between 1990 and 2010, Atmos. Sci. Lett. 13: 133-138, February 2012
- 3) 地球温暖化予測情報第8巻、気象庁、PP.49-50、2013
- 4) Nobuyuki Utsumi, Shinta Seto, Shinjiro Kanae, Eduardo Eiji Maeda, Taikan Oki、Does higher surface temperature intensify extreme precipitation?, Geophysical Research Letters, Volume 38, Issue 16, pp.4, August 2011

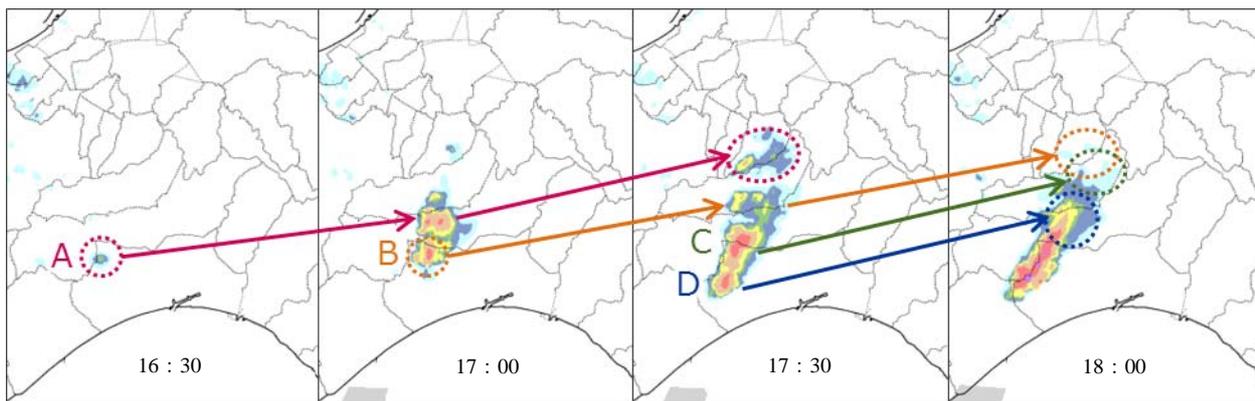


図-1.1 XバンドMPレーダー平面 平成26(2014)年9月11日16:30~18:00
国土交通省北海道開発局提供

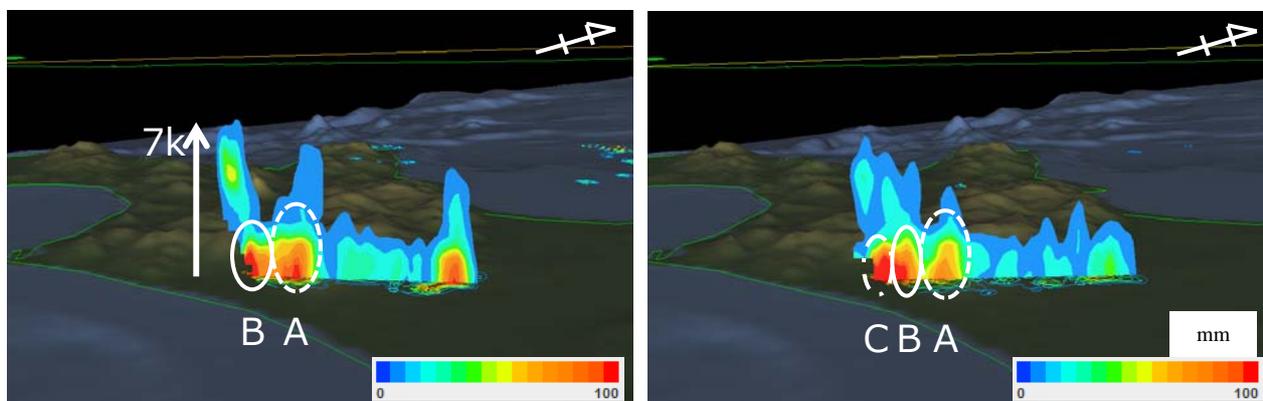


図-1.2 XバンドMPレーダー断面 平成26(2014)年9月11日 左:19:30 右:19:50
国土交通省北海道開発局提供

松岡 直基*
Naoki Matsuoka

一般財団法人日本気象協会北海道支社
防災対策室長
株式会社北海道気象技術センター
(兼務)
技術士(建設・農業・応用理学・総合)
気象予報士