

青森県 2022 年 8 月豪雨災害の特徴*

八戸工業大学 佐々木幹夫・竹内貴弘・高瀬慎介
東北学院大学 三戸部佑太

1. 緒言

青森県では昨年 2022 年 8 月過去経験したときのない大雨に見舞われ県の全土にわたり被害が発生している¹⁾。降雨は 2 段の降雨となっており、前期降雨が 3 日、後期降雨が 8 日～13 日に降っている。被害は河川氾濫だけでなく家屋、農作物、道路、鉄道、交通等全般に及んでいる。この豪雨災害を対象にして、著者らは災害調査チームを結成し、2022 年 8 月豪雨の降雨特性、豪雨による災害の被害状況および災害の特徴等を明らかにすることを目的に調査研究を進めている。この研究により、今後における防災・減災力向上のための課題、およびその解決の方向性を見いだせれば幸いと考えている。

2. 青森県で発生した線状降水帯 (担当: 三戸部佑太)

今回の豪雨で発生した線状降水帯の特徴を調べるため、近年各地で発生したその他の線状降水帯との比較を行った。2019 年～2022 年の 4 年間で発生した各地域の大雨について国土交通省の XRAIN 合成雨量データを取得した。各地域の大雨については北本²⁾による気象庁防災情報 XML データベースの記録的短時間大雨情報の履歴を参考に抽出した。1 分間隔の合成雨量データから 1 時間毎の積算降水量を求め、さらに 5km メッシュのデータに変換した上で線状降水帯の抽出を行った。なお、XRAIN のデータ整備における地域区分のまま解析を実施している。

線状降水帯の抽出は Ohya and Yamada³⁾を参考とし、次の手順・方法で行った。①連続する 3 つの 1 時間積算降水量データから 3 時間積算降水量データを作成する。②3 時間積算降水量が閾値を上回る領域のうち面積が 500km²を超えるものを抽出する。③時刻を 1 時間ずつずらし①②を実施する。このとき、前の時刻と重複率 40%以上の降水域は同一の大雨イベントとする。④抽出した降水域のうち長軸-短軸比が 2.5 以上のものを線状降水帯とする。表 2-1 にこの方法で自動収集した降水域の数を示す。気象庁が線状降水帯の抽出規準とする 3 時間積算降水量に対する閾値 (100 mm) を用いた場合、東北地方ではほとんど線状降水帯が検出されず、今回の青森県における豪雨についても前期降雨のみで線状降水帯が検出された。降水量の閾値を段階的に変えたところ (図 2-1)、閾値を 40 mm および 60 mm とした 2 つの条件で東北地域でも数十個の線状降水帯を検出できた。閾値 60 mm に対する線状降水帯の検出数は表 2-1 に示す通りであり、その中に今回の後期降雨も含まれることから、閾値 60 mm を採用した。Ohya and Yamada³⁾では北海道地方を対象に地域の水害特性を考慮した閾値の設定を行っているが、現状ではそのような解析を各地方で実施するために十分なデータを収集できていないため、今回は一律の閾値で線状降水帯の抽出を行った。

*Characteristics of the August 2022 torrential rain disaster in Aomori Prefecture by Mikio Sasaki, Takahiro Takeuchi, Shinsuke Takase and Yuta Mitobe

表 2-1 降水域の検出数

地域	降水域の検出数			
	閾値100mm		閾値60mm	
	形状制限なし	線状	形状制限なし	線状
北海道	0	0	6	4
東北	9	6	45	32
関東	12	10	55	41
中国	14	11	77	64
九州	46	44	177	159
沖縄	4	3	16	10

前期降雨のみ含む
 前期・後期降雨いずれも含む

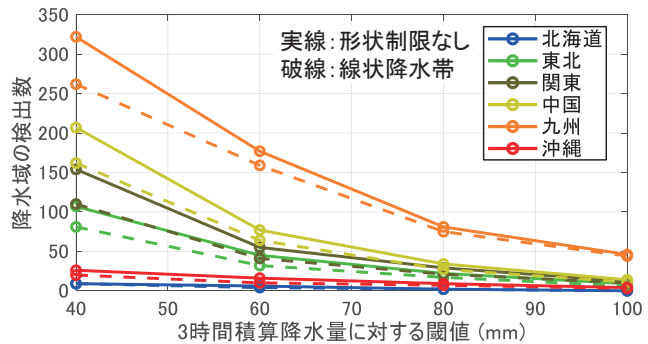


図 2-1 降水域の検出閾値に対する検出数の変化

まず、抽出した各線状降水帯について、その継続期間中における3時間積算降水量の最大値を取得し、頻度分布を作成した(図2-2)。線状降水帯の発生数が多い中国地方や九州地方と比較して、東北地方における線状降水帯の発生数は少なく、また最大降水量も小さいことがわかる。一方で、頻度分布のピークとなる降水量は他の地方と大きな差はなく、検出数が少ない北海道・沖縄を除く全ての地域で降水量100mm前後が最頻値となっている。今回の前期降雨・後期降雨期間における東北地方の線状降水帯発生数も最大降水量100mm程度をピークとしている(図2-2青・緑)。今回の分析では記録的短時間大雨情報を参考にデータ抽出を行ったため取りこぼしの可能性はあるものの、2019年~2022年の4年間で東北地方において検出された線状降水帯のうち今回の豪雨発生期間中に生じたものが約44%を占める結果となった。

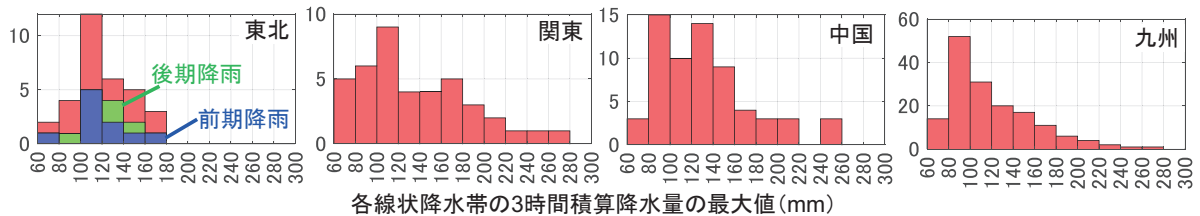


図 2-2 3時間積算降水量の最大値の頻度分布。青・緑はそれぞれ前期降雨および後期降雨の期間における東北地方(青森県以外も含む)の線状降水帯発生数を示す

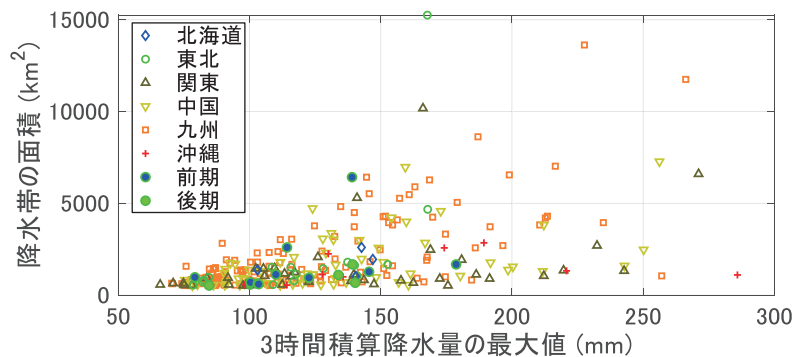


図 2-3 検出した各線状降水帯の3時間積算降水量の最大値と面積の関係。今回の青森県における前期・後期降雨期間の東北地方のデータは塗りつぶしのマーカーで示す

また、検出した線状降水帯の最大降水量および面積の関係を図 2-3 に示す。前期降雨において確認された最大の線状降水帯の面積は、東北地方では令和元年台風 19 号に次いで対象期間中で 2 番目であり、さらに他の地域における線状降水帯を含めても大規模な降水帯であったことがわかる。ただし、前期降雨において最大の面積を記録した降水帯は低気圧に伴う移動性のもの¹⁾であり、代表的な線状降水帯の発生メカニズムとして知られるバックビルディング型の線状降水帯とは異なる。一方で、後期降雨においては比較的面積の小さい線状降水帯が発生しており、全国的に見ても同規模の線状降水帯が多く発生している。一方で気象庁の顕著な大雨に関する気象情報の基準となる 3 時間積算降水量の最大値は 150 mm であり、今回の後期降雨は該当しない。災害につながる規模の降水量は地域毎に差があるため、前述の降水帯検出における閾値と同様、最大降水量に関する閾値も地域毎の特性に応じた検討が必要だろう。

3. 降雨量の極値データの更新 (担当: 竹内貴弘)

前報¹⁾では降雨の概要を前期後期に分け報告すると共に、被害の大きかった鯉ヶ沢町中心部を流れる中村川や期間降水量が多い岳地区に雨量データから最大日雨量の再現期間を報告した。近年の気候変動に伴い降雨量が増加するため、東北では降雨量変化倍率が 2℃ 上昇時で 1.1 倍とされている。本間・牛山⁴⁾は 7 指標 (各算出期間の降雨指標と土壤雨量指数) の既往最大比最大値を活用することで豪雨災害における犠牲者の発生数を大局的に推計できる可能性があることを示した。2022 年 8 月の降雨では青森県や秋田県 (3 日朝には青森県とともに線状降水帯発生) で多くの極値データの更新があり (図 3-1 観測地点参照)、ここでは、[通年の 1 位を更新した観測地点及び観測]として公開されたデータ^{5)~8)}を基に、降雨指標毎に観測値および従来の極値との比率を計算したものを前期降雨・後期降雨に分けて図 3-2~3-3 (青森県)、図 3-4~3-5 (秋田県) に整理した。図 3-2~3-3 の青森県では、前期降雨・後期降雨ともに多くの地点で 1.1 以上の比率を示し、特に「深浦」(後期降雨) は 24 時間降水量で 2.14 と非常に高い比率を示した。後期降雨の日降水量 (mm) の比率として、「深



図 3-1 観測地点 (青森県日本海側: 上図); 秋田県北部: 下図)

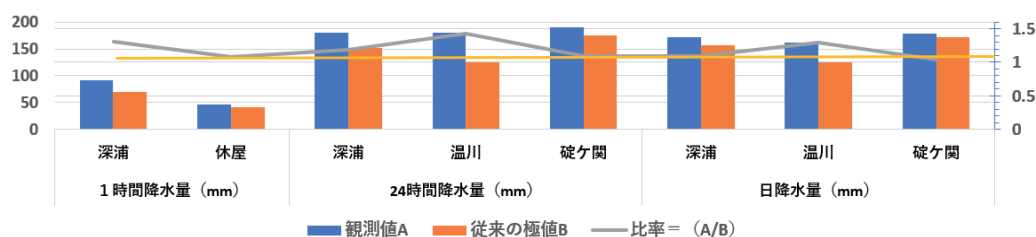


図 3-2 観測値および従来の極値との比率 青森県 <前期降雨>

浦」で 1.99、「青森大谷」で 1.42、「市浦」で 1.39、「岳」で 1.28 と高い値であった。また、図 3-5 の秋田県では、後期降雨の多くの地点で 1.1 以上の比率を示し、特に青森県側に近い観測地点の比率として、「八森」で 1.33、「大館」で 1.32、「脇神」で 1.29、「藤原」で 1.25 と比較的期間の長い 72 時間降水量で示した。さらに、8 日 13 時から 13 日 13 時までの総降水量が 433.5 mm にも達した「深浦」に近い「八森」の比率は 48 時間降水量においても 1.31 となった。

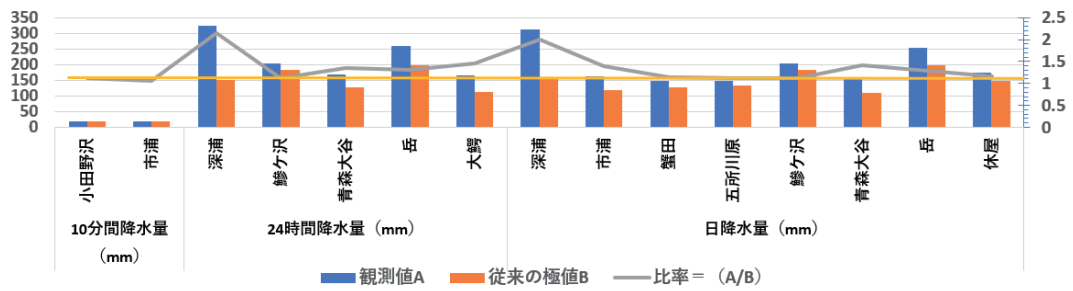


図 3-3 観測値および従来の極値との比率 青森県 <後期降雨>

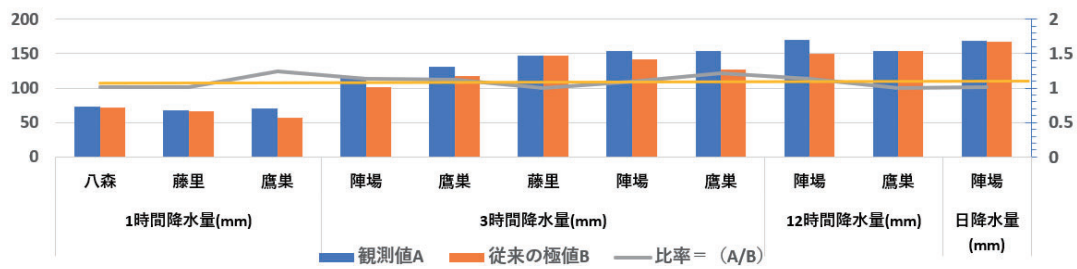


図 3-4 観測値および従来の極値との比率 秋田県 <前期降雨>

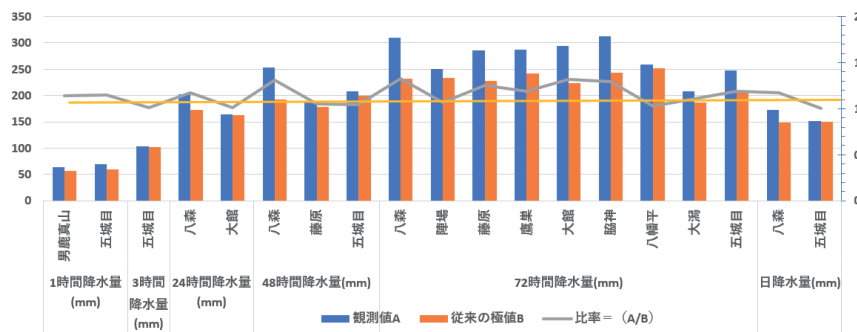


図 3-5 観測値および従来の極値との比率 秋田県 <後期降雨>

4. 洪水被害の特徴 (担当：佐々木幹夫・高瀬慎介)

4.1 余盛の土で越流を防いだ岩木川堤防

今回の豪雨による被害は前報¹⁾に示したように道路、鉄道、港湾、農作物、家屋、公共施設など全般にわたり起きており、その発生個所も全県に及んでいる。この原因は何よりも県の全土に大量の雨が降ったことによる。本調査研究により三戸部が明らかにしているように青森県では線状降水帯が前および後期の両降雨期で発生している¹⁾。前期降雨の8月3日に発生した線状降水帯については気象庁もその発表をしている。しかし、8～13日にかけての後期降雨で発生した線状降水帯については気象庁からの発表はなかった。被害は後期降雨で多く発生している。国の直轄河川岩木川では前期降雨には余裕をもって堤防内に治まる水位であったが後期降雨では計画高水位を越えた水位上昇が続いた。岩木川幡龍橋では9日19時～10日2時までの7時間にわたり計画高水位を上回る危険な水位上昇が続いていた。最高水位は9日21時に発生し、51cm上回る最大水位となっている(図示省略)。堤防には余分に土が盛られており(余裕高)、今回の洪水ではこの余盛土(余裕高)で堤防からの越流が防がれている。しかし、一部で堤防を越えたところもあり、ここは土(土嚢)を積んで越流を防止している。計画高水位を上回る水位上昇となった原因は、高水敷の樹林化が進んだこと、および土砂による埋没のため流積(断面積)が不足していた為である。洪水流量は計画高水流量を超えていない(青森河川国道事務所の見解)。

4.2 岩木川河川敷のりんご園の被害と解決の方向性

岩木川中流部の河川敷の8割はりんご園となっており、このりんご園が今回の洪水で浸水し被害を受けている。りんごの実は浸水すると商品になるので大量のりんごが棄却された。弘前市だけで8.2億円の被害となっている。8月19日の東欧日報によると板柳町ではリンゴ農家の皆さんが町長に「河川敷りんご園の買い上げを県・国が早期にするように要望していただきたい」、と町長に要望書を提出している。国がりんご園を買い上げても農家のように管理できないので河川敷を樹林化して荒らしてしまうだけであり、治水上はこのままりんご園を続けて頑張ってもたった方がよい。また、弘前市では弘前市役所が河川敷以外の空りんご園を紹介・斡旋している。この弘前市の紹介・斡旋は問題の解決にはならない。リンゴ園基金等を設置し、水害時の補償、リンゴ農家の支援をしていくのも1つの方法と考えられる。

4.3 中村川における洪水の特徴

中村川は鯨ヶ沢町にある県管理の河川であり、この河川水系一帯に大量の雨が降り甚大な被害を被っている¹⁾。流域平均日最大雨量は268.5mm、既往最大値との比121%。確率年1/600の大雨による大洪水であった。河道だけでは河川流量を流しきれず河道周辺が川となって洪水が流下している。今回の洪水による浸水範囲を県河川砂防課が示している過去の浸水実績図(県庁HP)と比較すると、今回の浸水は過去の浸水範囲の周辺にあり(図示省略)、過去に浸水した場所は大雨になると必ず浸水することを教えている。また、県河川砂防課が示している洪水浸水想定区域図(想定最大規模(県庁HP))と比較すると今回の浸水はそれより狭いがその近くに及んでいるところがある(図示省略)。県の最大規模浸水想定は700～1000年確率の大雨による洪水であるがこの規模の洪水に対応しておくことも必要な時が到来していると考えられる。

4.4 土砂流出災害発生の限界降水量

今回の洪水では土砂流出により通行止めになった道路が多く出ている。通行止めになった時刻が発表されている。通行止め道路を代表する雨量観測所の降雨連続波形において通行止め時

刻直近の降雨量を求めてみた。その結果を図 4.1 に示す。図の横軸は気象庁の雨量観測所に付した番号であり、縦軸は通行止め時刻直近の時間雨量値を示す。図の緑色○印は通行止めにならなかった雨量観測所降雨波形最大値である。土砂流出により通行止めになった道路は 16 路線に及んでいるが深浦の中山峠の 8 日 12 時通行止めは直近の降雨がないため除外している。図より以下ことが言える。時間雨量が 30 mm を超えると間違いなく土砂流出が起き、通行不能となる道路が発生する。20 mm～39 mm では土砂流出が発生する道路とそうでない道路が混在している。安全を見れば、土砂流出による通行不能となる道路は連続降雨が 20 mm を超えると発生する。

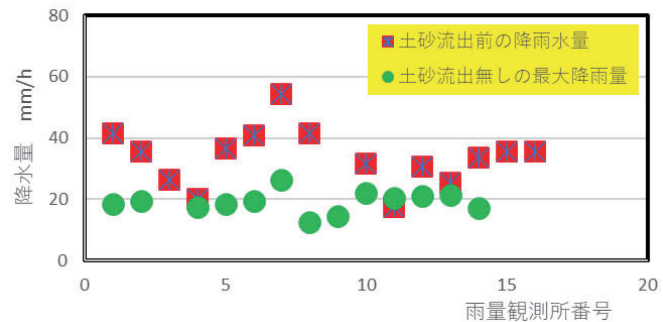


図 4-1 土砂流出災害発生時の時間降雨量

5. 結言

本調査研究により青森県において発生した線状降水帯による豪雨災害の特徴を明らかにしてみた。

謝辞 2 章において利用した XRAIN データは国土交通省より提供された。このデータセットは、文部科学省の補助事業により開発・運用されているデータ統合解析システム(DIAS)の下で、収集・提供されたものである。ここに記して深甚なる謝意を表す。

参考文献

- 1) 佐々木幹夫・竹内貴弘・高瀬慎介・三戸部佑太: 青森県 2022 年 8 月豪雨災害調査研究, 東北地域災害科学研究, 第 59 巻, pp. 93-98, 2023.
- 2) 北本朝展: フローとストックのシームレスな統合に基づく気象庁防災情報 XML の利活用, 日本地球惑星科学連合(JpGU)2015 年大会, No. M-GI37, 2015.
- 3) Ohya, Y. and Yamada, T.J.: Characteristics of line-shaped rainbands regarding duration, shape, and rainfall intensity in northern Japan using the Radar/Raingauge-Analyzed Precipitation Product, 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1136, 012025, 2023.
- 4) 本間基寛・牛山素行: 豪雨災害における犠牲者数の推定方法に関する研究, 自然災害科学, Vol. 40, 特別号, pp. 157-174, 2021.
- 5) 青森県災害時気象資料「前線と低気圧による大雨」、令和 4 年 8 月 8 日、青森地方気象台
https://www.data.jma.go.jp/aomori/obs-fcst/pdf/disaster/20220808_stationary_front.pdf
- 6) 青森県災害時気象資料「北日本に停滞した前線による大雨」、令和 4 年 8 月 26 日、青森地方気象台
https://www.jma-net.go.jp/aomori/obs-fcst/pdf/disaster/20220826_stationary_front.pdf
- 7) 秋田県災害時気象資料「令和 4 年 8 月 3 日の秋田県の大雨」、令和 4 年 8 月 24 日、秋田地方気象台
https://www.data.jma.go.jp/akita/data/saigai/pdf/saigai_20220803_akita.pdf
- 8) 秋田県災害時気象資料「令和 4 年 8 月 8 日から 15 日の秋田県の大雨」、令和 4 年 9 月 2 日、秋田地方気象台
https://www.data.jma.go.jp/akita/data/saigai/pdf/saigai_20220808_15akita.pdf