

信濃川下流域において大出水となりやすい 気象の特性及び近年の豪雨の傾向について

2025R7.3.24
新潟地方気象台長
前多良一

1. 「信濃川下流河川事務所（2024）：信濃川下流域において出水をもたらす気象特性」について
2. 大雨の要因と時期
3. “夏の前線”による大雨パターン
4. 令和6.9.21能登地方を中心とした大雨と精度上の課題
5. 線状降水帯の予測精度向上の取り組み

信濃川下流域において出水をもたらす気象特性

目次

	Page
1. 信濃川下流で大出水をもたらす降雨の特徴	1
1.1 信濃川下流主要出水時の降雨要因と発生時期	1
1.1.1 流量 1,000 m^3/s 以上の流量を記録した出水の降雨要因と発生時期	3
1.1.2 トップ 10 に入る大出水となった降雨要因と発生時期	7
1.2 地形の影響を密接に受ける降雨	13
1.2.1 信濃川下流域の地形の特徴	13
1.2.2 地形性降雨の発生しやすい風向とエリア	15
1.3 前線性降雨の特徴	22
1.3.1 信濃川下流に大雨をもたらす注意すべき気圧配置と前線位置	22
【Column 1】前線 4 種類の特徴	24
1.3.2 前線による降雨継続時間・総雨量・流量の関係	25
1.3.3 大雨時の信濃川下流域上空の気象状況	26
1.3.4 前線による過去出水上位事例	31
(1) 平成 23(2011)年 7 月梅雨前線事例 (信濃川下流出水 1 位)	31
(2) 平成 16(2004)年 7 月梅雨前線事例 (信濃川下流出水 2 位)	43
(3) 平成 10(1998)年 8 月前線事例 (信濃川下流出水 10 位)	53
【Column 2】線状降水帯について	63
【Column 3】線状降水帯が形成された平成 16 年 7 月出水	64
【Column 4】台風ルートの違いによる信濃川下流域の降雨への影響	65
【Column 5】地球温暖化が進行した場合の影響について	67
【Column 6】平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨直前の日本海の海面水温について	68
2. 信濃川下流域における注意すべき気象条件	69
2.1 大出水となりやすい気象条件	69
2.2 大出水となりやすい気象条件（概略図）	71
3. 気象情報の入手方法と見るポイント	73
3.1 前線情報の入手方法	73
— 参考資料 —	
気象庁が提供する主な降水予測	参考資料-1
参考 Web サイト紹介	参考資料-5
気象庁が発表する長期予報	参考資料-9
用語集	参考資料-10

2. 大雨の要因と時期

ここでは、信濃川下流域で出水をもたらす大雨を単に「大雨」とよぶ。

- ・ 新潟地方気象台のホームページ＞新潟県に災害をもたらした気象事例に掲載の事例で分類
- ・ 要因は3種類 “夏の前線” 台風接近通過 その他
- ・ 災害をもたらした大雨の時期は、“夏の前線”は6月から9月、台風接近通過は8月から10月。台風の接近通過だけでは激しい雨が長続きせず当流域での大出水に至りにくい。
- ・ 大雨の基本的な要因は、気温と海面水温に密接な水蒸気量、それから、激しい雨を持続させる気象パターン。

新潟地方気象台 > [新潟県に災害をもたらした気象事例](#) から

新潟地方気象台
Niigata Local Meteorological Office, JMA

文字サイズ変更 標準 大

Google 提供

気象庁 ホーム 防災情報 各種データ・資料 地域の情報 知識・解説 各種申請・ご案内

気象庁ホーム > 地域の情報 > 新潟県 > 新潟県に災害をもたらした気象事例

新潟県に災害をもたらした気象事例

新潟地方気象台にて記録に残っている、新潟県に大きな気象災害をもたらした主な気象事例の一覧です。過去の事例から、災害をもたらす気象状況や地域の災害リスクを知ることが防災を考える上で重要です。リンクのPDF資料「詳細」は当時発行した気象状況等をまとめた資料です。これらのうち、災害救助法又は新潟県災害救助条例が適用された事例については「詳細」資料等を基に1ページにまとめた「概要」資料をあわせて掲載しています。気象庁が名称を定めた現象を含む事例には「※」を付加しています。

● 災害をもたらした過去の気象事例

- 2021年以降の事例
- 2011年から2020年の事例
- 2001年から2010年の事例
- 2000年以前の事例

[2024信濃川下流域において出水をもたらす気象特性](#)

p.9 から

表-1.1.2 帝石橋 流量上位 10 出水

順位	帝石橋 流量 (m ³ /s)	日時	降雨要因	前線
1	3,386	2011年(平成23年)7月30日出水	前線	北
2	2,485	2004年(平成16年)7月13日出水	前線	西
3	2,250	1978年(昭和53年)6月26日出水	前線	北
4	1,738	1976年(昭和51年)8月14日出水	前線	西
5	1,666	1961年(昭和36年)8月6日出水	低気圧	
6	1,587	1988年(昭和63年)7月10日出水	前線	西
7	1,523	2006年(平成18年)7月1日出水	前線	西
8	1,510	2017年(平成29年)7月25日出水	前線	西
9	1,493	2017年(平成29年)7月4日出水	前線+台風	西
10	1,488	1998年(平成10年)8月5日出水	前線+台風	西

- 1955昭和30年以降の新潟県の気象災害の概略文と資料を一覧
- 大雨災害について30件掲載
- 流量上位10件のうち7件を掲載 . . . ○印

新潟地方気象台 > [新潟県に災害をもたらした気象事例](#) から

1961年昭和36年から2023年令和5年まで63年間で30事例を掲載

- 1961年昭和36年 8.5集中豪雨 刈谷田川・五十嵐川が氾濫 ※流量 5 位
- 1966年昭和41年 下越水害とも言われる7.17水害
- 1967年昭和42年 8.28羽越水害
- 1998年平成10年上旬豪雨 新潟豪雨とも言われる8.4水害 ※流量10位
- 2004年平成16年7月新潟・福島豪雨 7.13水害 ※流量 2 位
- 2011年平成23年7月新潟・福島豪雨 ※流量 1 位
- 2019年令和元年19号台風：令和元年東日本台風 県内初大雨特別警報
- 2022年令和 4 年 8 月 4 日 線状降水帯：村上・関川・胎内で大雨特別警報

要因で分類すると 3 種類

- 梅雨前線などの“夏の前線”／台風の接近通過／その他（上空寒気や湿った空気）

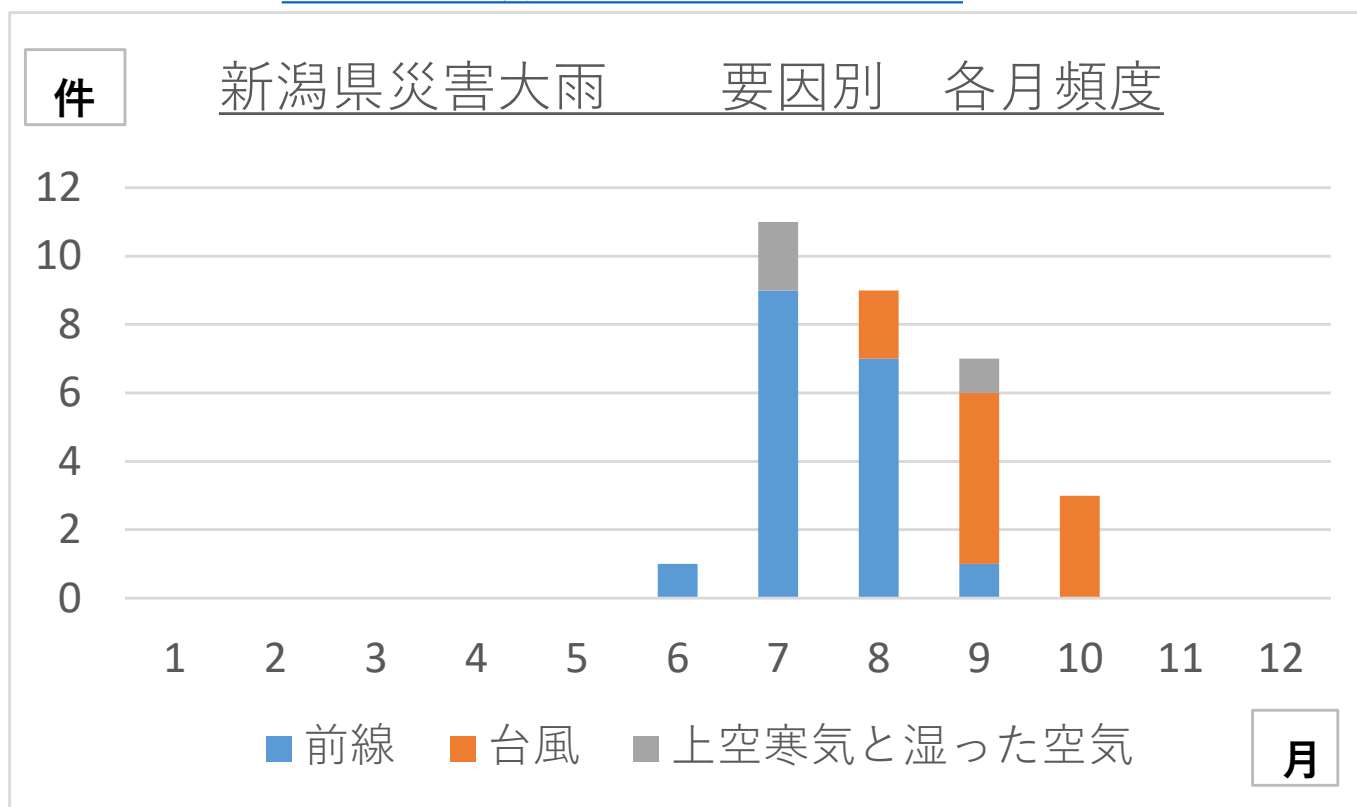
夏の前線	台風接近通過	その他
18件	9件	3件

災害をもたらした大雨は何月に起きているか？

2. 大雨の要因と時期

資料 7

新潟地方気象台 > [新潟県に災害をもたらした気象事例](#) から



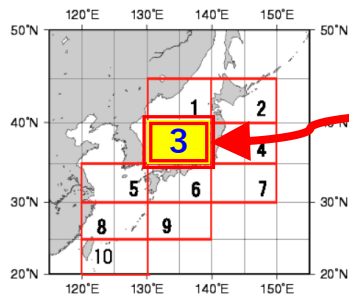
- ・ 6月から10月の間に発生
- ・ 前線大雨は6月から9月 台風は8月から10月
- ・ なぜこの期間が災害をもたらす大雨の時期なのか？
気温と海面水温が高く水蒸気量の多い時期と一致
- ・ 大気の単位面積あたり水の量（可降水量）
真冬5～10mm 夏40～70mm ※単一積乱雲で降りうる雨量に相当

大気の水蒸気を供給する海面水温の傾向はどうか？

気象庁 > 各種データ・資料 > 海洋の健康診断表

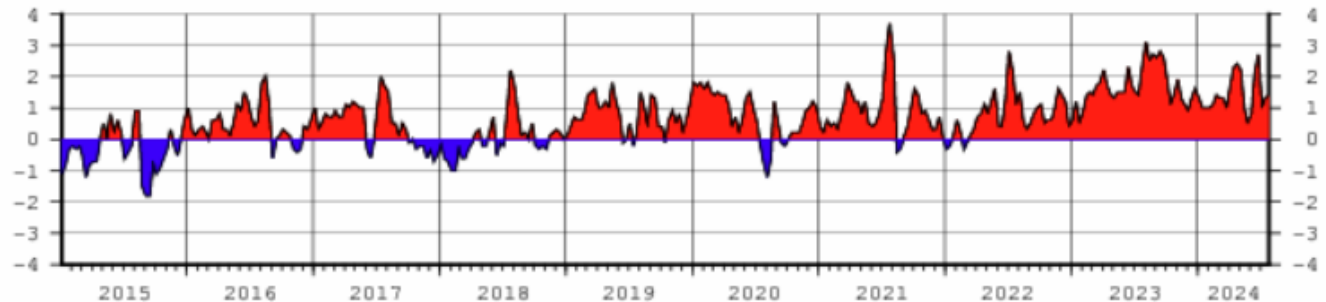
> 海面水温に関する診断表、データ > [日本近海海域別旬平均海面水温偏差の時系列](#) から

- ・ 日本海南部の海域（日本海の南半分）
- ・ 平年値（1991年から2020年の平均値）からの偏差の2015年から時系列グラフ



日本近海 海域別旬平均海面水温偏差の時系列

海域 3 日本海南部 35° N - 40° N, 130° E - 140° E » [海域図](#)



新潟県の大雨に最も関係ある海域の海面水温は、少なくともここ数年は高い値が多くなっている。

- ・ 地球温暖化に伴って新潟県の気温も上昇傾向。気温とともに海面水温も上昇がみられる。
- ・ 気温や海面水温の高い時期に起こる短時間強雨の頻度も増加傾向。
- ・ 短時間強雨の増加傾向により災害をもたらす大雨の頻度の増加も懸念される。

3. 梅雨前線等の“夏の前線”による大雨パターン

- “夏の前線”で大雨になりやすい気圧配置
- 上空の流れと新潟県の陸上にかかる線状降水帯との関係
- 長期再解析データで再現した過去の大災害時の気象状況

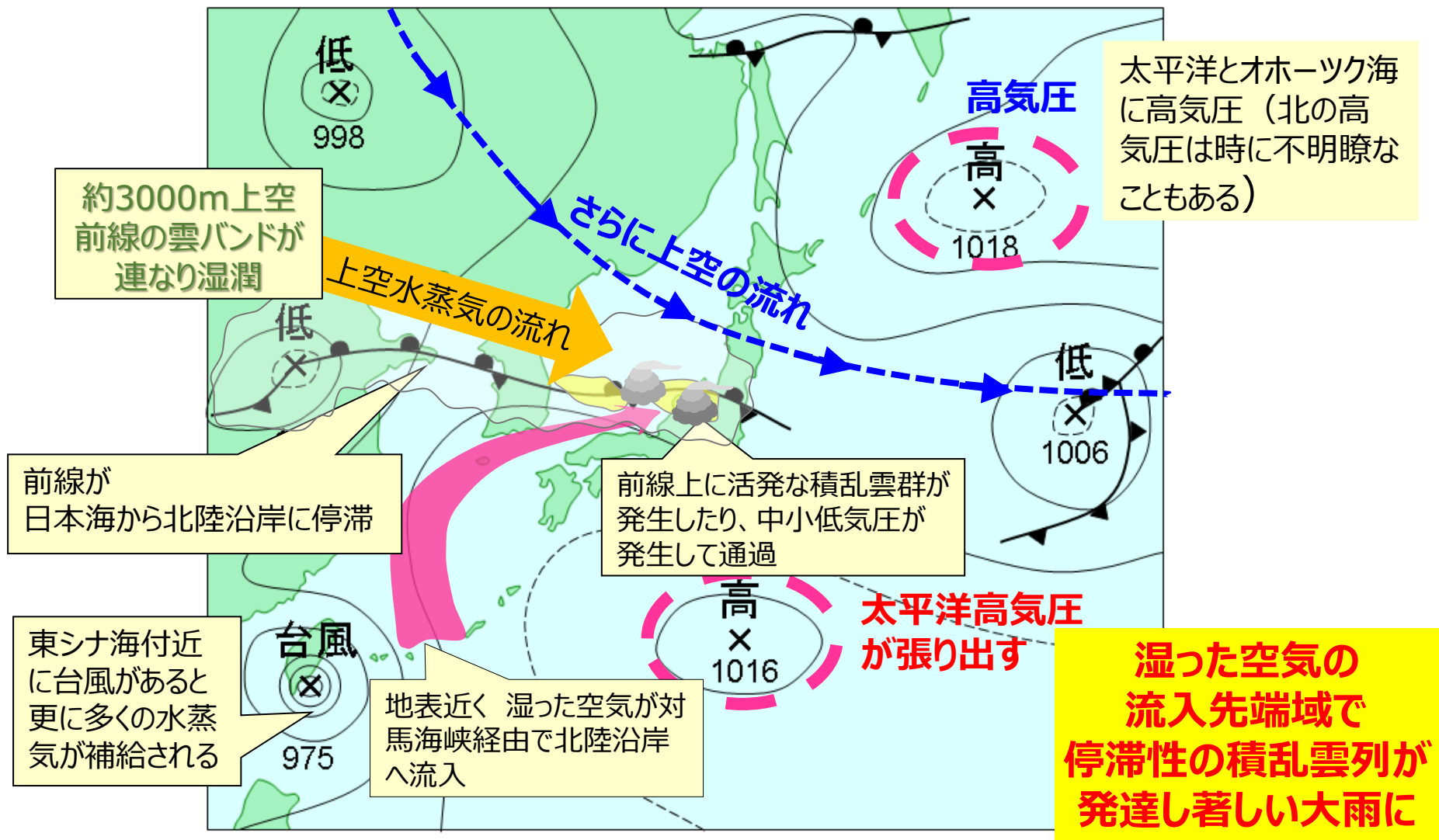
「新潟県で災害をもたらした気象事例」の大雨30件のうち
夏の前線18件が対象

夏の前線	台風接近通過	その他
18件	8件	3件

夏の前線で大雨になりやすい気圧配置

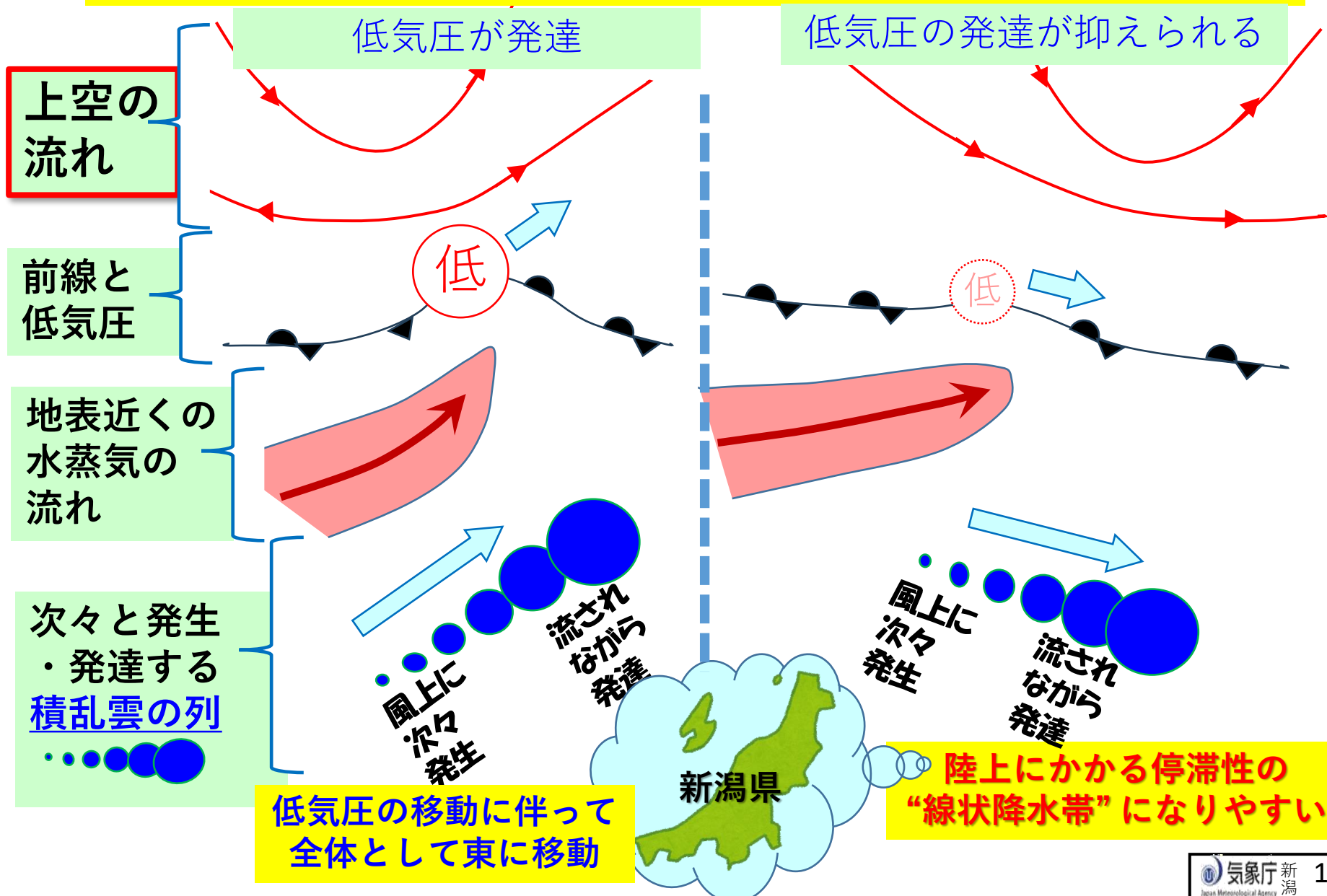
3. “夏の前線”による大雨パターン

資料 7

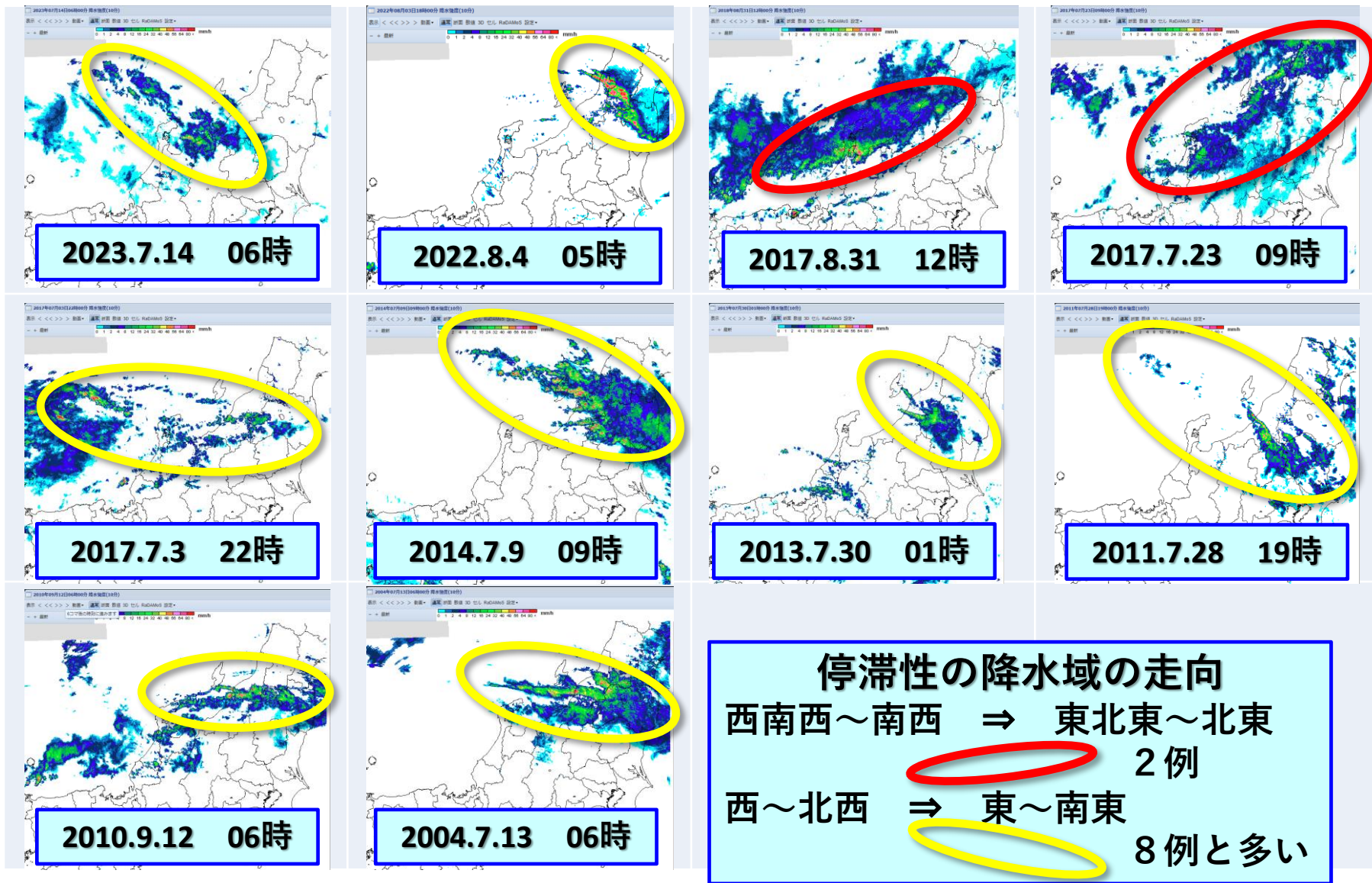


- 地表近くの湿った空気の流れが海上を通して大量の水蒸気を得て新潟県沿岸に
 - 上空の水蒸気の流れに対応した前線の雲バンドがかかる。湿った大気の層が厚い
 - 風向が西～北西のさらに上空の風に流されて、発生した積乱雲が次々列をなして陸地にかかって停滞する。
- 

上空の流れに応じて 停滞性の降水域をもたらす 積乱雲列が違う



前線大雨時に現れた停滞性の降水域 2004年以降10事例から



長期再解析データで再現した過去の 大災害時の気象状況

3. “夏の前線” による大雨パターン

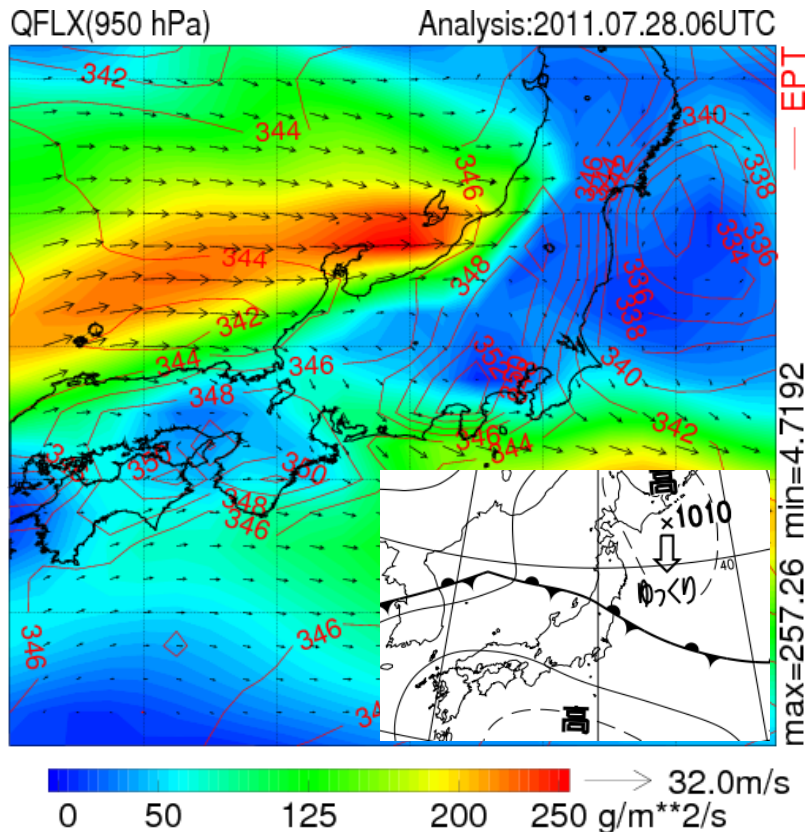
資料 7

2011H23.7.28 15時

H23.7新潟・福島豪雨

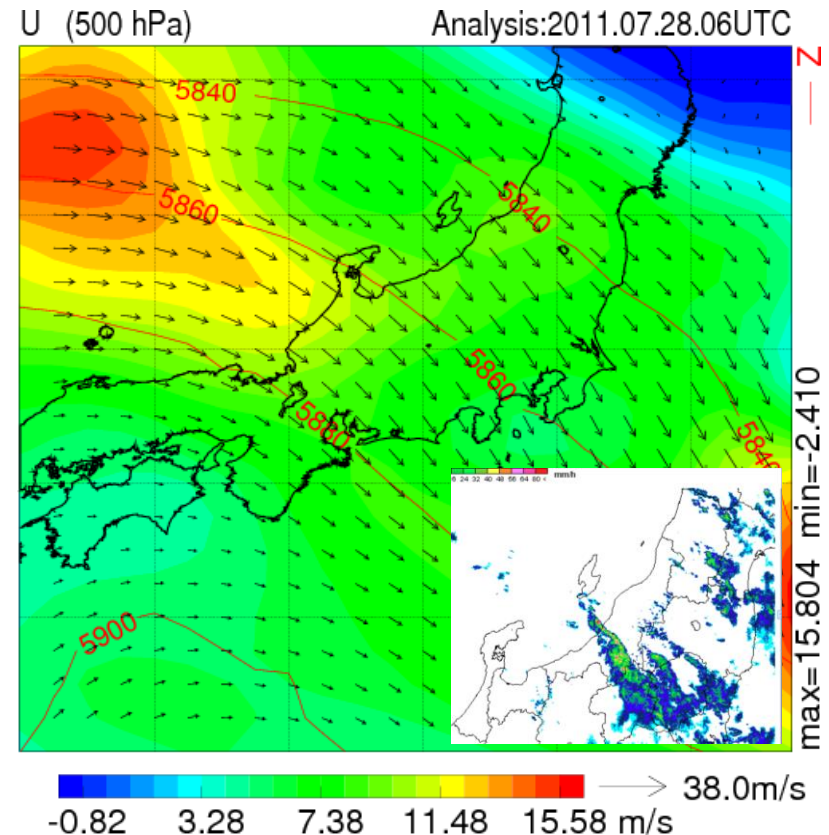
地表に近い大気の流れ：

950hPa面水蒸気フラックスと相当温位



上空の大気の流れ：

500hPa面 風と等圧面高度



地表近くで相当温位345K程度の暖かく湿った空気が新潟県佐渡や中・下越にかけて200g/m**2/s以上と大量に流れ込んでいる。上空の風向は北西。

3. “夏の前線”による大雨パターン

【まとめ】

- “夏の前線”で新潟県に災害をもたらす大雨時の気圧配置には共通点がある。
- “夏の前線”に伴い集中豪雨をもたらす重要な要因は以下のとおり。
 - ①地表近くの湿った夏の空気が前線の南側に流れ込む
 - ②その上空で大陸から連なる雲の帯
- “夏の前線”は南北の気温差がないか小さく、前線上ではなく前線の南側で線状降水帯が発生するケースがほとんど。
- 新潟県の前線大雨条件は以下のとおり。
 - ①地表近くの湿った空気の流れが海上を連なって新潟県沿岸に達すること
 - ②大陸から雲の帯が連なっていること
 - ③西から北西の風向の上空の流れに沿って積乱雲列が停滞することこれにより陸上で激しい雨が長続きする。

・・・全国的に調べた下記文献(1)(2)(3)でも新潟県の線状降水帯の走向はこのとおりあてはまる

線状降水帯により集中豪雨をもたらすメカニズムについての文献

(1) 加藤輝之, 2022: 集中豪雨と線状降水帯, 朝倉書店

(2) Kato, T., 2020: Quasi-stationary Band-Shaped Precipitation Systems, Named “Senjo-Kousuitai”, Causing Localized Heavy Rainfall in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 98, 485-509 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jmsj/98/3/98_2020-029/article/-char/ja

(3) 加藤輝之, 2017: 図解説中小規模気象学, 気象庁,
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/expert/pdf/textbook_meso_v2.1.pdf

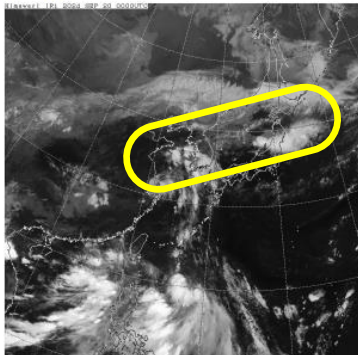
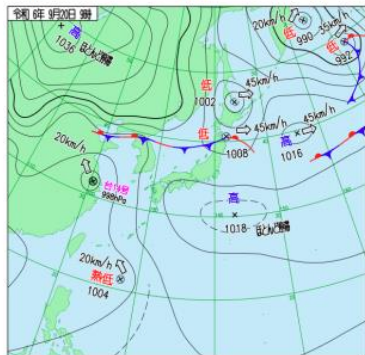
4. 令和6.9.21能登地方を中心とした大雨と精度上の課題

- “夏の前線”による大雨パターンにあてはまる。
- 風上側の台風を起源とする「上空の水蒸気の流れ」が加わったため、大雨パターンになりにくい秋雨期 9 月下旬の前線大雨となった。
- 長続きしなかったが、1 時間100ミリを超える猛烈な雨により災害危険度が急上昇した。
- 猛烈な雨に対する把握と短時間予測に課題があった。

気象庁＞災害をもたらした気象事例＞低気圧と前線による大雨 令和6年(2024年)9月20日～9月22日 (速報) から

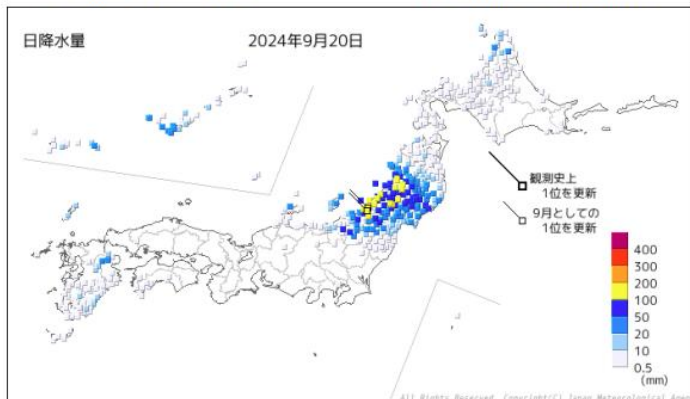
9月20日

前線を伴った低気圧が日本海から東北地方を通して三陸沖へ進み、前線は東日本まで南下した。この低気圧や前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が非常に不安定となった。前線に近い東北地方を中心に、雷を伴った非常に激しい雨が降り、大雨となった所があった。低気圧の接近に伴い、秋田県では明け方に線状降水帯が発生するなど大雨による災害発生の危険度が急激に高まった所があった。



地上天気図 (9月20日 09時)

衛星赤外画像 (9月20日 09時)

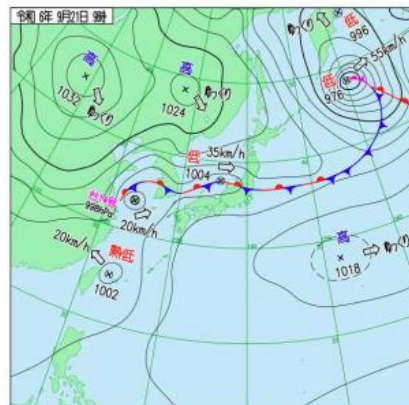


日降水量分布図 (9月20日)

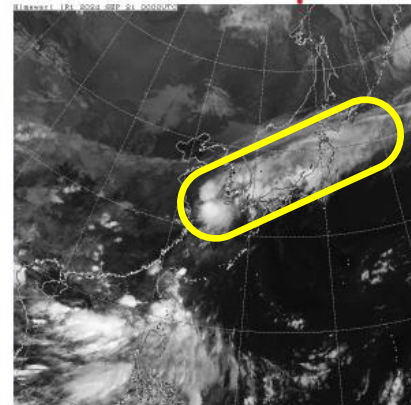
9月21日

前線は日本海から東日本を通して日本の東へのび、前線上の低気圧が日本海を東へ進んだ。黄海の台風第14号は東へ進み、15時に同海域で温帯低気圧に変わった。低気圧や前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が非常に不安定となった。前線や低気圧に近い東日本から西日本にかけての日本海側を中心に雷を伴った大雨となり、猛烈な雨が降った所があった。

石川県能登では線状降水帯が発生したことから09時07分に顕著な大雨に関する気象情報を発表した。その後1時間に100ミリ以上の猛烈な雨が降り続いたため、記録的短時間大雨情報を5回発表した。輪島及び珠洲(石川県)では1時間降水量、3時間降水量などが観測史上1位の値を更新した。この記録的な大雨によって災害発生の危険度が急激に高まり、重大な災害の起こるおそれが著しく高まったことから、気象庁は10時50分に石川県の輪島市、珠洲市及び能登町に大雨特別警報を発表した。



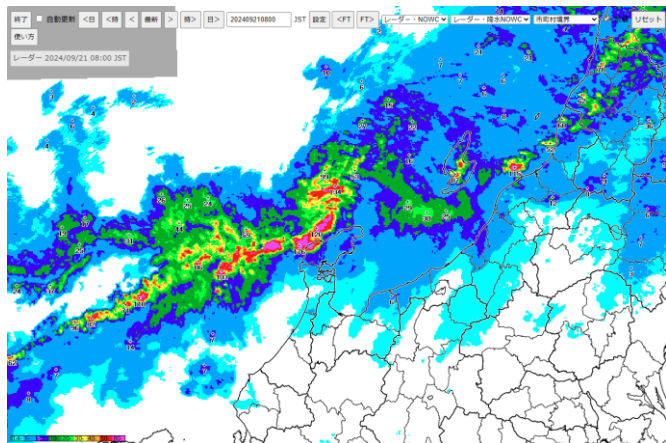
地上天気図 (9月21日 09時)



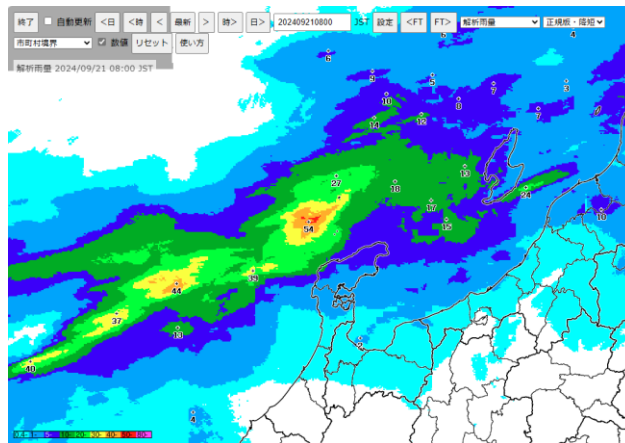
衛星赤外画像 (9月21日 09時)

- 20日に東北地方で大雨をもたらした前線がゆっくり南下。
- 21日には黄海の台風を起点とする雲の帯が東日本の日本海側や東北地方に連なる。
- 上空の風向きが西南西のため、陸上にかかる個々の発達した降水帯は長続きしない。ただし、前線南下が遅いので“単発大雨の繰り返し”が懸念される。

降水域が陸上にかかり始めた08時00分

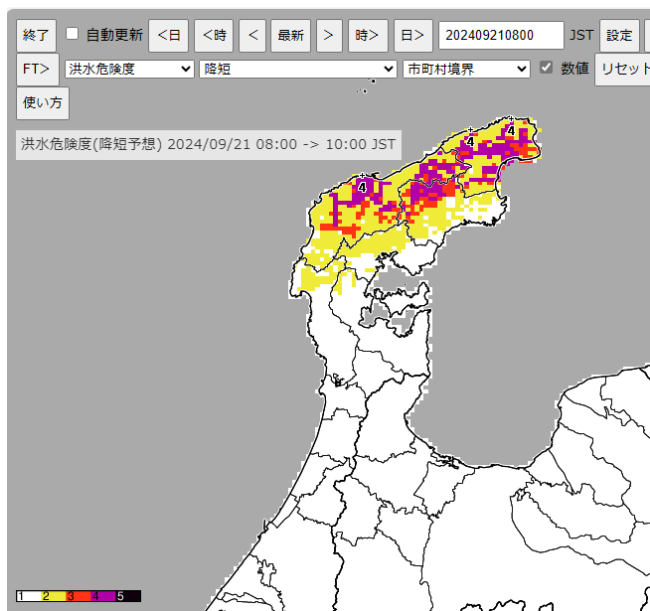


気象レーダーエコー合成



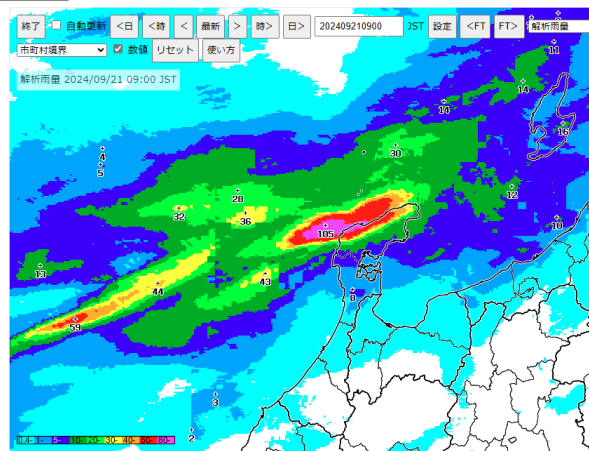
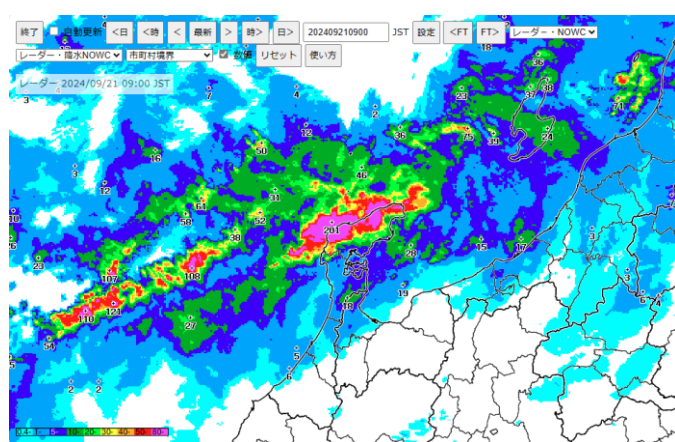
1 時間解析雨量

2 時間後の10時00分の予想



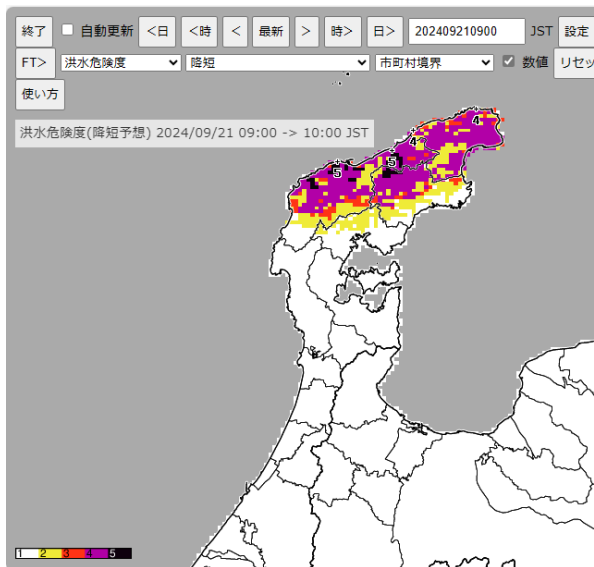
- 線状降水帯が陸上にかかり始めた0 8時の客観的な雨量解析は 1 時間54ミリ。
- これに基づく2 時間後の降水短時間予報を用いた1 0時の 洪水危険度予想はレベル4 相当。

猛烈な雨が観測された09時00分



気象レーダーエコー合成

1 時間後の10時00分の予想



1 時間解析雨量

- 線状降水帯が急発達し、1 時間100ミリ以上の猛烈な雨。
- これに基づく洪水危険度は実況でレベル5相当が出現。2 時間後にかけて続く予想に。
- 大雨特別警報を発表するに至る。

【まとめ】

- 接近する積乱雲域を前夜から監視していたが、09時の急発達を予測できず。
- 海から入ってくる線状降水帯の客観的な雨量把握と短時間予測の精度に課題がある。
- 流域の雨量を積算し算出する洪水危険度では、特に重要課題。

5. 線状降水帯の予測精度向上の取り組み

【目標2030年】 線状降水帯の予測精度向上の取り組み

- スーパーコンピューター等による予測手法の技術向上を進める。
- 予測の向上のため不可欠なデータとして観測の強化を順次進めている。
- 令和11（2029）年に運用開始予定の次期静止気象衛星ひまわり10号に搭載の赤外線サウンダによる三次元の（大気の立体的な）水蒸気分布を予測に取り込む。
- 陸上ではアメダス気象計を令和7年度にかけて更新して精密な湿度分布を把握し、監視や予測に役立てる。
- 気象レーダーに二重偏波観測が可能な気象レーダーに順次更新。昨年度更新した新潟レーダーでも雨量把握精度が向上する。



精度が向上したきめ細かな線状降水帯情報により
避難対策等への実用性を増すことを目指す

気象庁 > [気象業務はいま2024](#) > [トピックスⅡ](#)

から

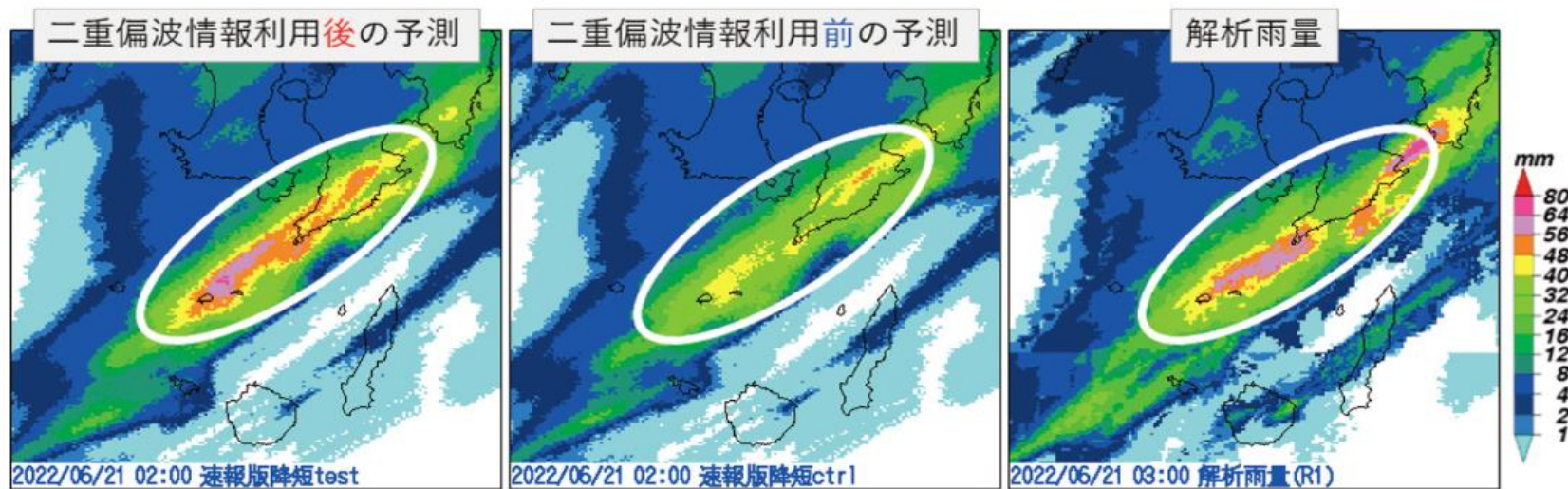
観測の強化

トピックスⅡ - 1 観測の強化

線状降水帯の発生をいち早く捉え、また予測精度を向上するには、大気の状態を正確に把握することが重要です。そのために気象庁では、水蒸気等の観測の強化に取り組んでいます。

(1) 気象庁気象ドップラーレーダーの二重偏波化による解析雨量等の精度改善

速報版降水短時間予報の二重偏波情報利用による予測改善例



左図：二重偏波情報利用後の雨量予測（1時間先の1時間雨量予測）、中図：利用前の雨量予測、右図：同時刻の解析雨量
6月21日2時を初期値として予測した1時間先の1時間雨量について、二重偏波情報利用前後での比較。白線に囲まれた強雨域に着目すると、二重偏波情報を利用していない予測（中図）では実際の雨量分布を表す解析雨量（右図）に比べて降水強度が弱く、二重偏波情報を利用した予測（左図）では解析雨量により近くなっています。

- ・ 弥彦山にある新潟気象レーダーも昨年度に二重偏波化して更新整備
- ・ 現在本庁で観測データの品質管理手法の調整中
- ・ 二次偏波化された気象レーダーにより特に強雨域の把握精度が向上

お話しした内容

1. 「信濃川下流河川事務所（2024）：信濃川下流域において出水をもたらす気象特性」について
2. 大雨の要因と時期
3. “夏の前線”による大雨パターン
4. 令和6.9.21能登地方を中心とした大雨と精度上の課題
5. 線状降水帯の予測精度向上の取り組み

おわり
ご清聴ありがとうございました

