

1. 線状降水帯とは

レーダーで見ると強い雨の降る範囲が線状になり、同じ場所に停滞すると総雨量の分布も線状になるので、線状降水帯と呼ばれる。かつては帯状の降水域など呼ばれていたが、2014(H26)年8月の広島豪雨災害以降マスコミで使われることが多くなった。

線状降水帯の定義は研究者によっても異なるが気象庁HPでは、「次々と発生する発達した雨雲(積乱雲)が列をなした、組織化した積乱雲群によって、数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びる長さ50～300km程度、幅20～50km程度の強い降水をともしう雨域」としている。

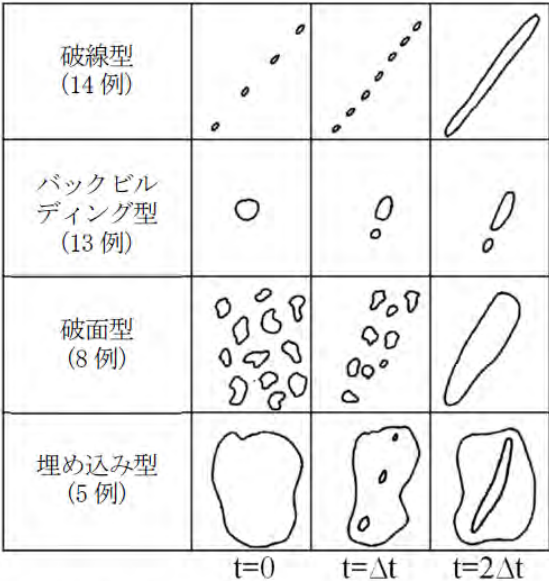
アメリカのスコールラインの分類(下図)が、日本での線状降水帯の分類でもあてはめられる。

2. 北海道に災害をもたらした事例

北海道で線状降水帯による災害が着目されたのは、2010(H22)年上川災害である。ただし、この時は“線状降水帯”の表現は報道で使われていない。

道央圏に大雨特別警報が発表された2014(H26)年9月の豪雨では、線状降水帯としてマスコミも紹介している。

古くは1981(S56)年8月の“56豪雨”の一つや、2003(H15)年8月の日高豪雨も線状降水帯である。



第 6.1.1 図 米国のスコールライン（線状対流系）の形成過程 1971～1981 年に気象レーダーで観測されたスコールラインの形成過程を分類。Bluestein and Jain (1985)より。

平成26年度予報技術研修テキスト、気象庁予報部 から転載

■平成22年上川災害【線状降水帯】

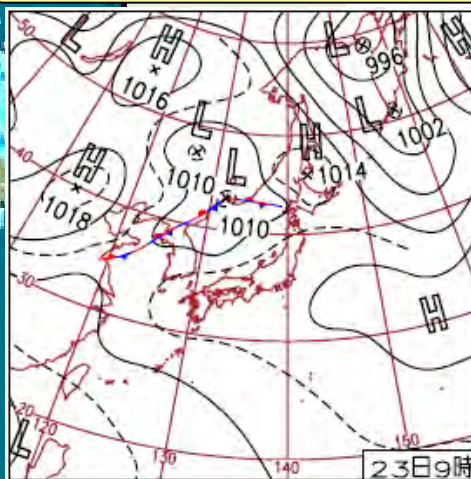
2010(H22)年8月23日石狩北部と上川中部の線状降水帯事例

近年、本州で災害をもたらす降雨形態として“線状降水帯”が報告されているが、平成22年には北海道でも出現が増加した。

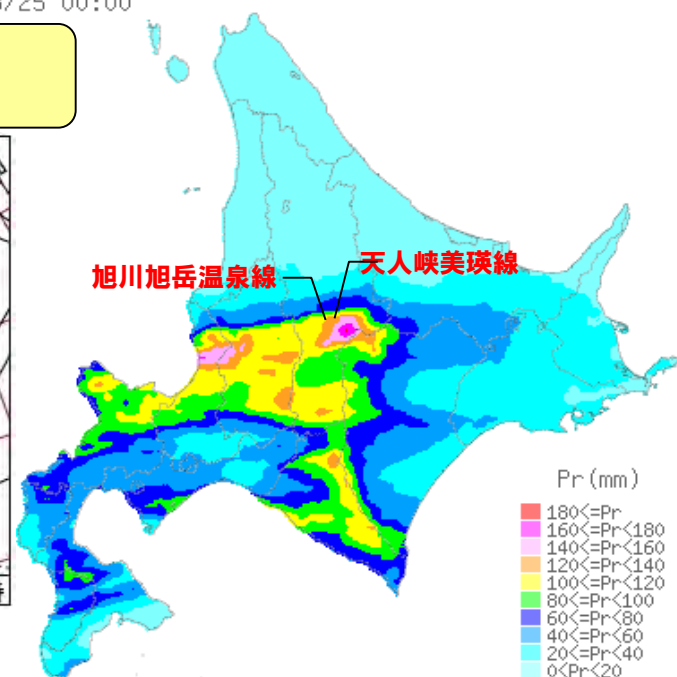
今後は線状降水帯にも注意が必要である。

2010/08/23 01:00-
2010/08/25 00:00

大雨パターンが使えない！
特徴の少ない天気図

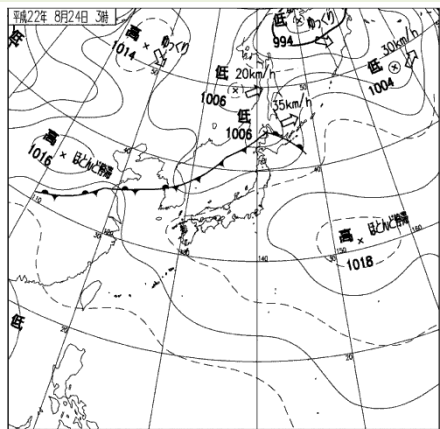


2010/08/24 02:00

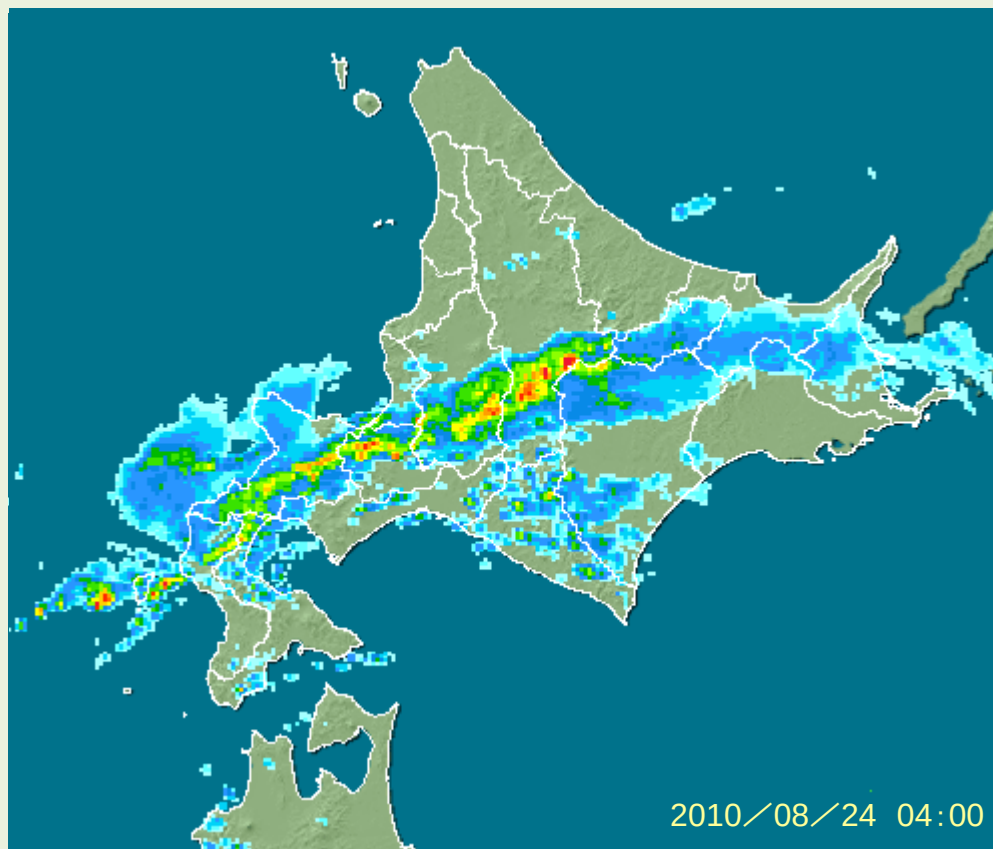


本州並の暑さが 本州並の雨を降らせた

解析雨量図 平成22年8月23日15時～24日07時



降雨をもたらした気象じょう乱の種類は「前線を伴った低気圧」で、中心示度も1006hPaとあまり発達したのではなく、地上天気図だけでは大雨を推定しづらい気象現象であった。日本海からの暖かく湿った空気が進入し続けたことが、積乱雲を次々に発生・発達させ短時間に強い雨をもたらした。



【レーダーエコー】

- ～1mm/h
- 1～2mm/h
- 2～4mm/h
- 4～8mm/h
- 8～12mm/h
- 12～16mm/h
- 16～24mm/h
- 24～32mm/h
- 32～40mm/h
- 40～48mm/h
- 48～56mm/h
- 56～64mm/h
- 64～80mm/h
- 80mm/h～
- 不明

23日23時から上川地方に雨域が進入し、24日の02時から04時にかけて強い雨域の進入が持続し、05時から南下し始めた。

■線状降水帯の走向と流域の方向が一致

本州並みの短時間に強い雨が降るようになってきた。
従来の考え方では災害対応をできなくなっている。
一時温泉客770人が孤立しヘリコプターで救助された。

24日03時過ぎに道路決壊と推定

大雨警報24日01:08発表から2時間程度のリードタイムしかない

土砂災害警戒情報は24日03:58で参考にはならなかった



コンクリートの擁壁が破壊され道路が流出

床固めのブロックが流出し擁壁が破壊されたと推定



北海道建設部維持管理防災課提供



どこでも降る可能性
があります
予測が難しく準備時
間が不足します

2010(H22)年8月23日～24日 天人峡での大雨災害



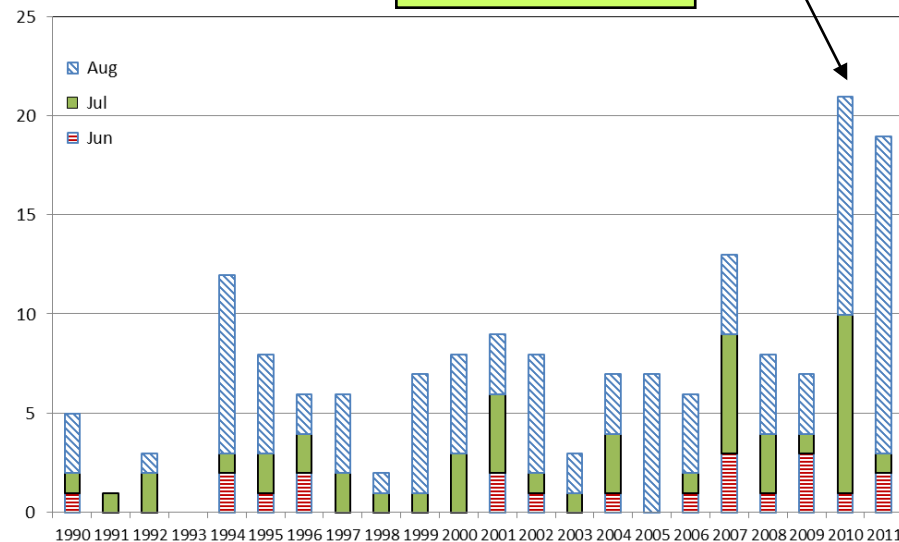
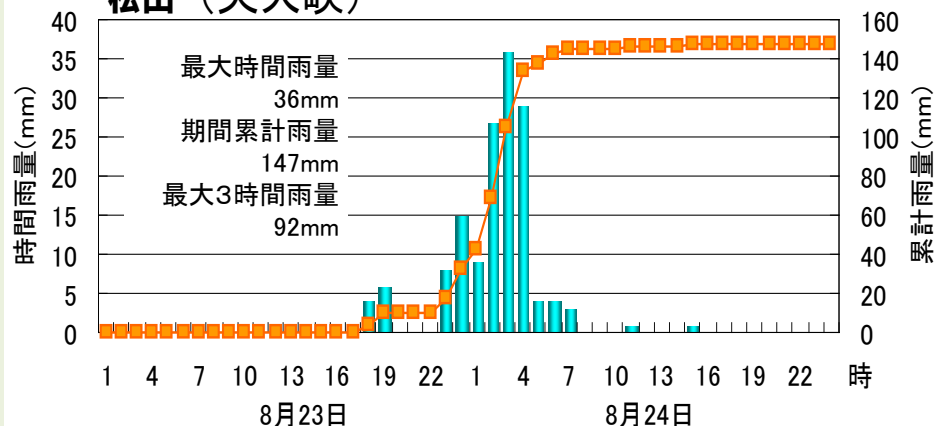
床固エブロックが流出し擁壁も転倒、流出し道路が洗堀された

局地的豪雨の恐怖 3時間雨量89mm

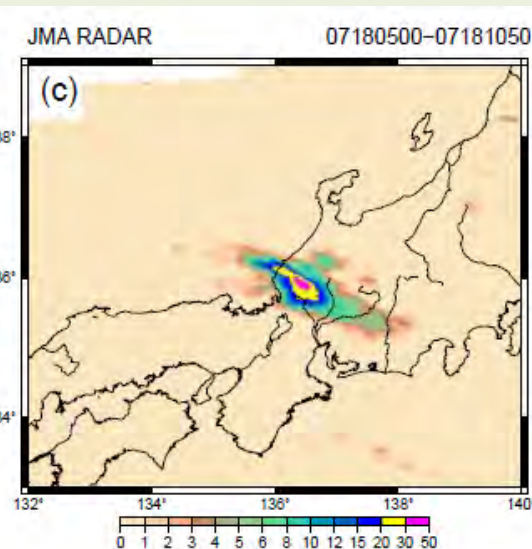
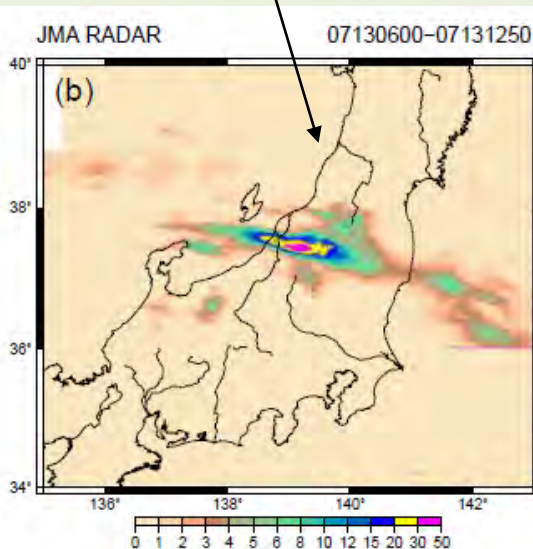
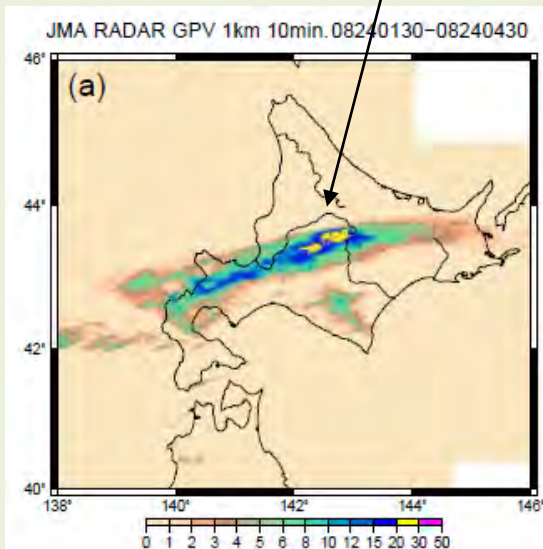
■北海道も本州並の雨の降り方へ

線状降水帯は
北海道で増加中

松山（天人峡）



本州の大雨・洪水パターン
が北海道にも出現

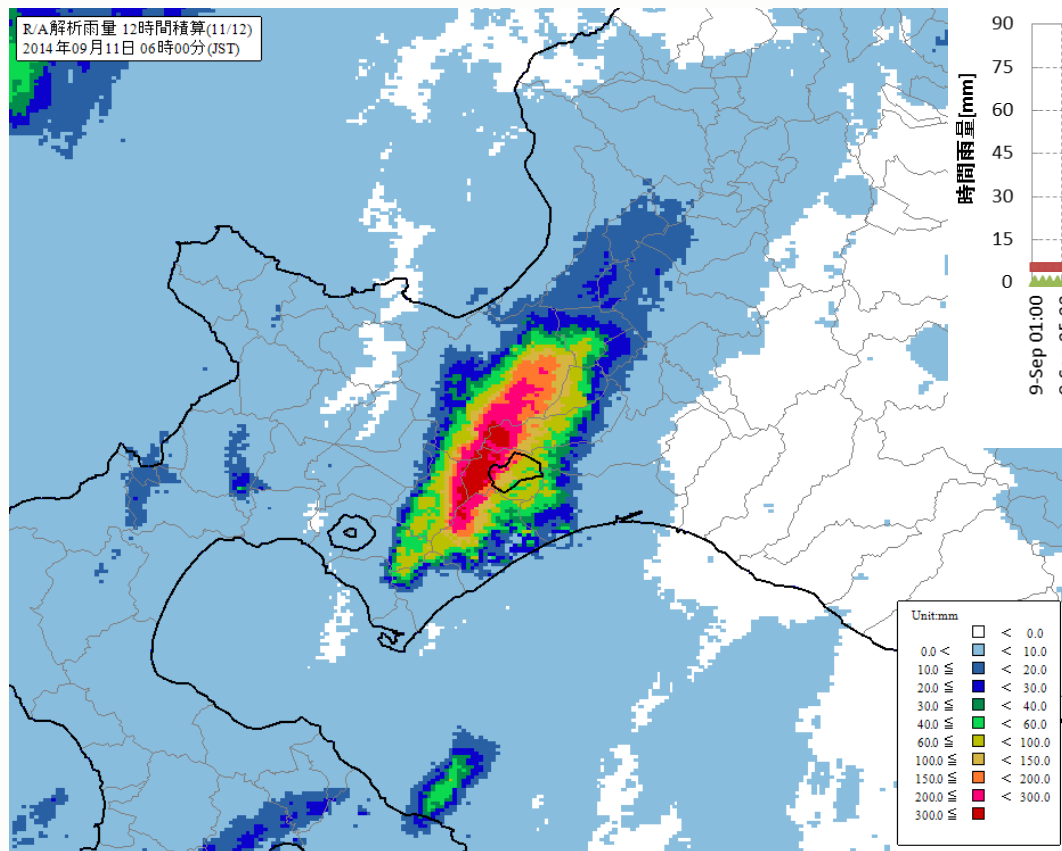


Yamada, et al
ATMOSPHERIC
SCIENCE
LETTERS(2012)
から転載

■平成26年道央圏大雨特別警報【線状降水帯】

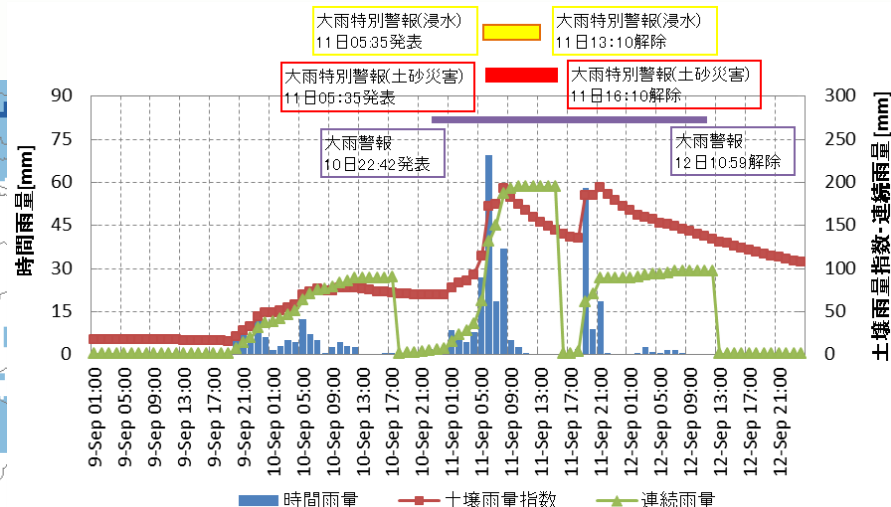
50年に1回程度の発生を想定した大雨特別警報が発表される。

150mm以上の大雨の範囲が府県程度の広がりを持っており、更に多くの雨量が予想されたことから、北海道内で初めて石狩・空知地方と胆振地方に大雨特別警報が発表された。

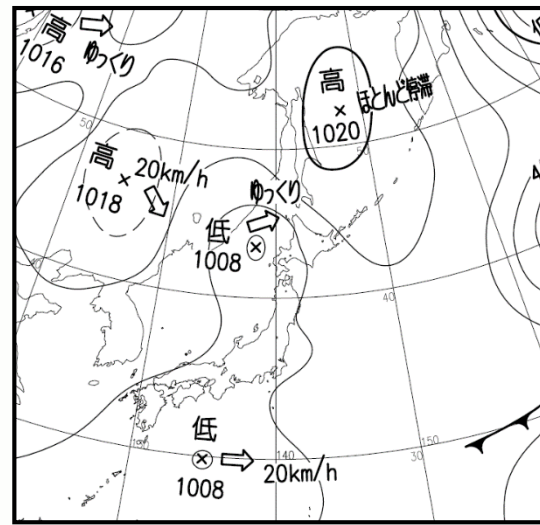


2014年9月10日19時～11日06時までの12時間降水量分布

気象庁作成資料



天気図から特別警報を想定できない



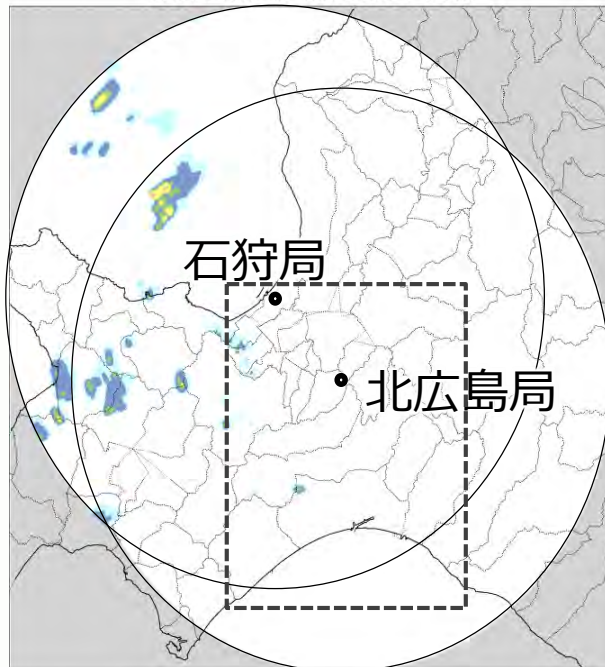
XRAINによる観測(2014年9月11日; 低気圧に伴う降雨)



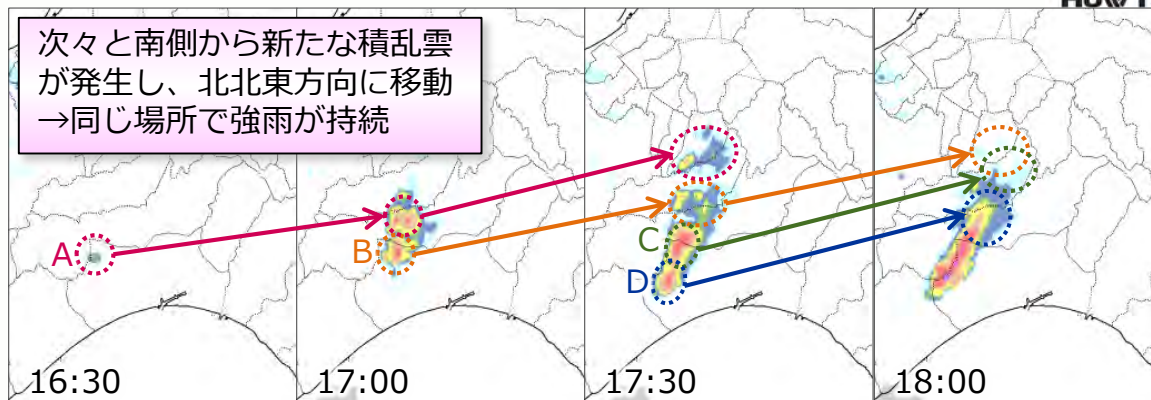
HowTecc

観測領域

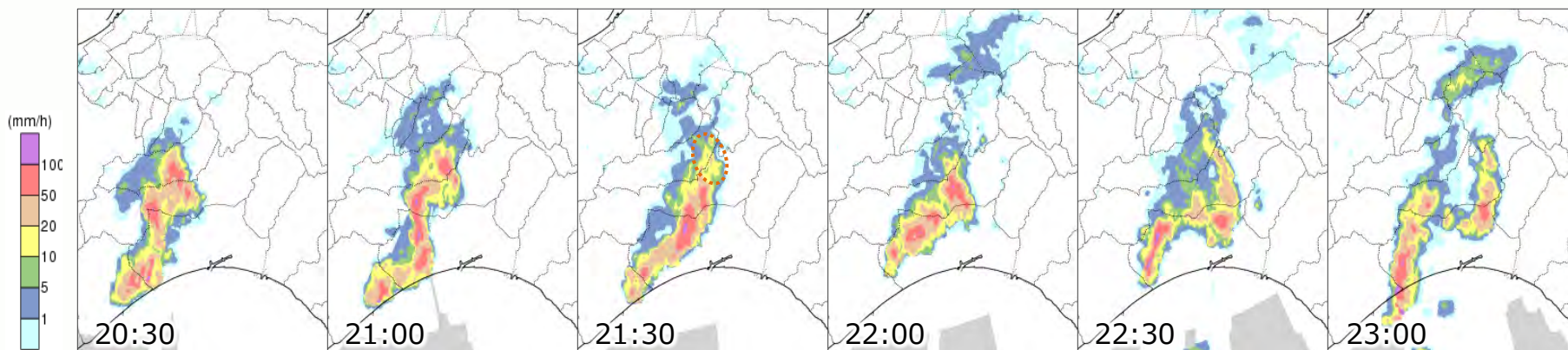
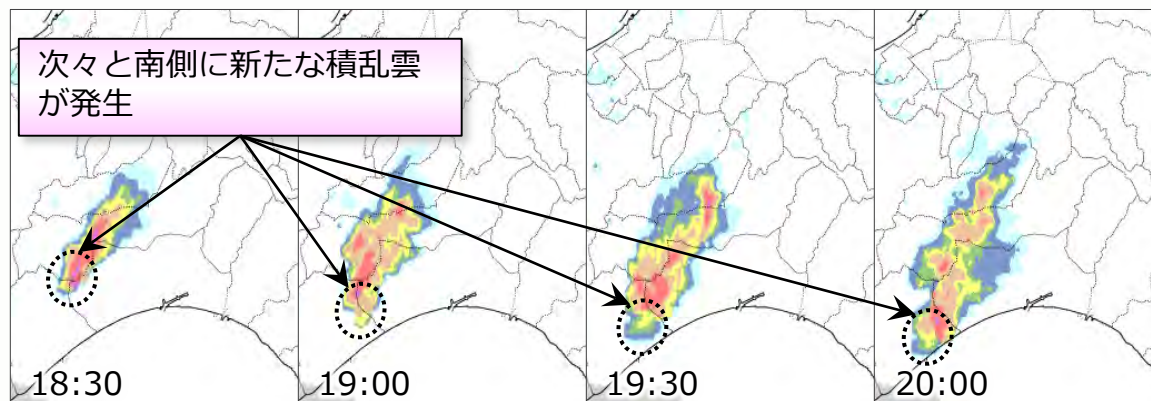
SAPPORO001 2014/09/11 16:30

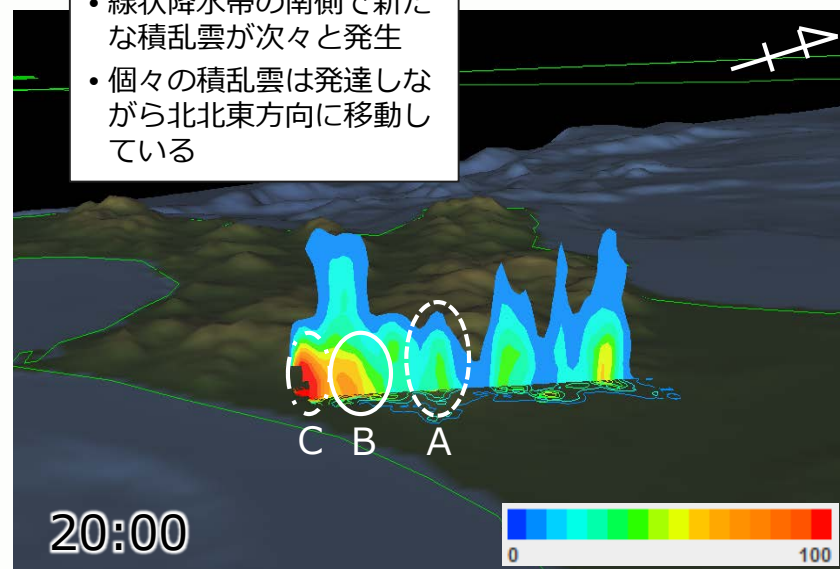
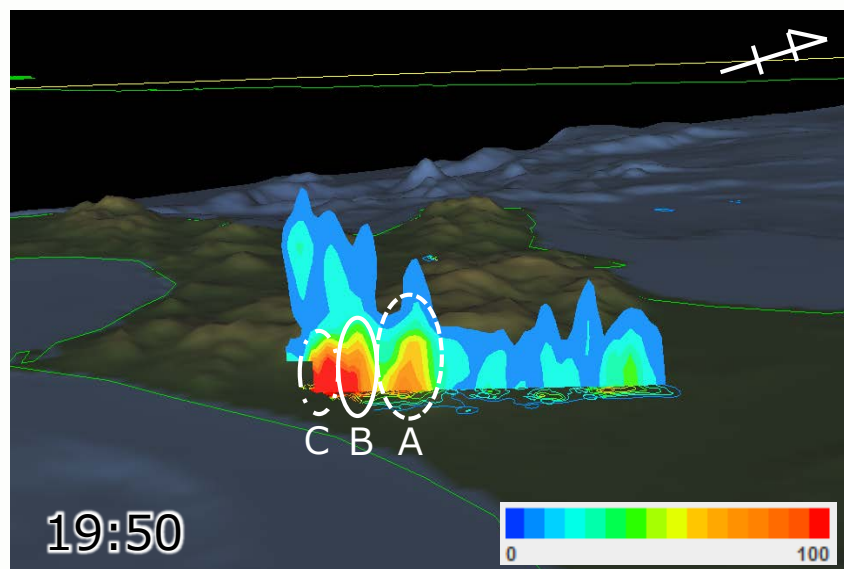
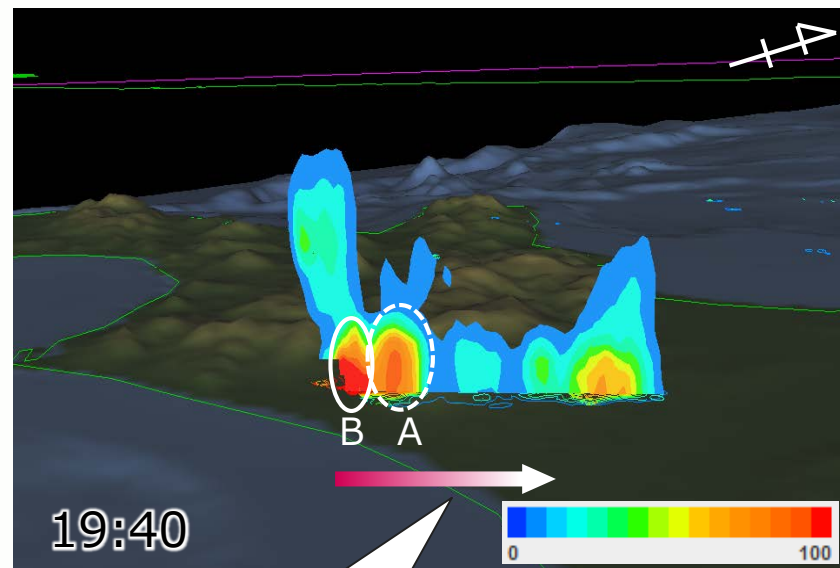
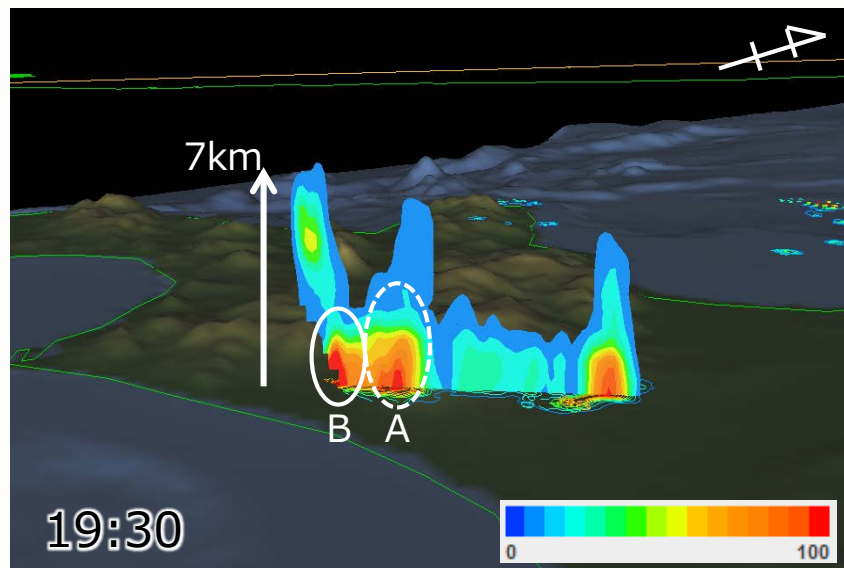


次々と南側から新たな積乱雲が発生し、北北東方向に移動
→同じ場所で強雨が持続



次々と南側に新たな積乱雲が発生





- 線状降水帯の南側で新たな積乱雲が次々と発生
- 個々の積乱雲は発達しながら北北東方向に移動している

後ろで次々に雨雲作るので
“バックビルディング”と呼ばれている

国道453号 支笏湖線 洪水・土石流の被害状況



奥漁橋 橋脚沈下
アバットの擁壁洗掘
アバット背面の陥没



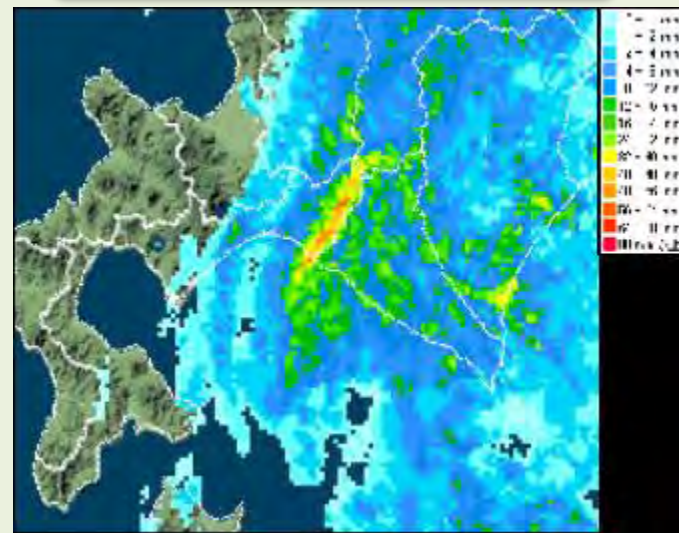
■平成15年日高豪雨 【線状降水帯】

埋め込み型

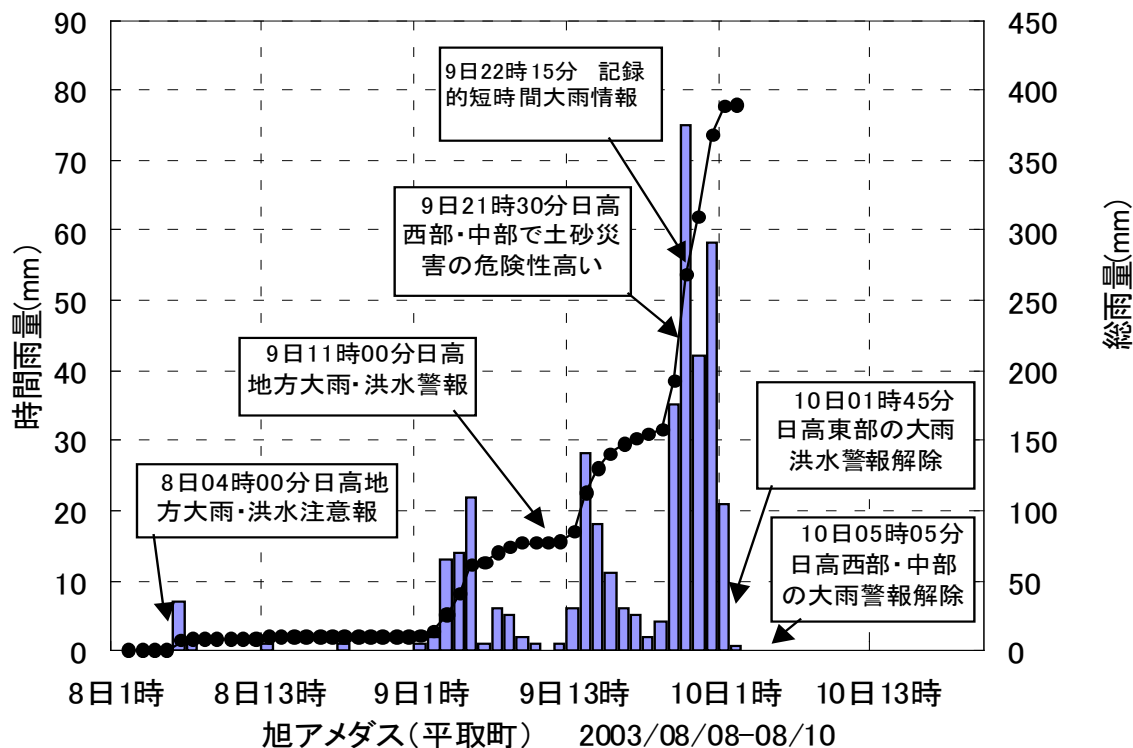
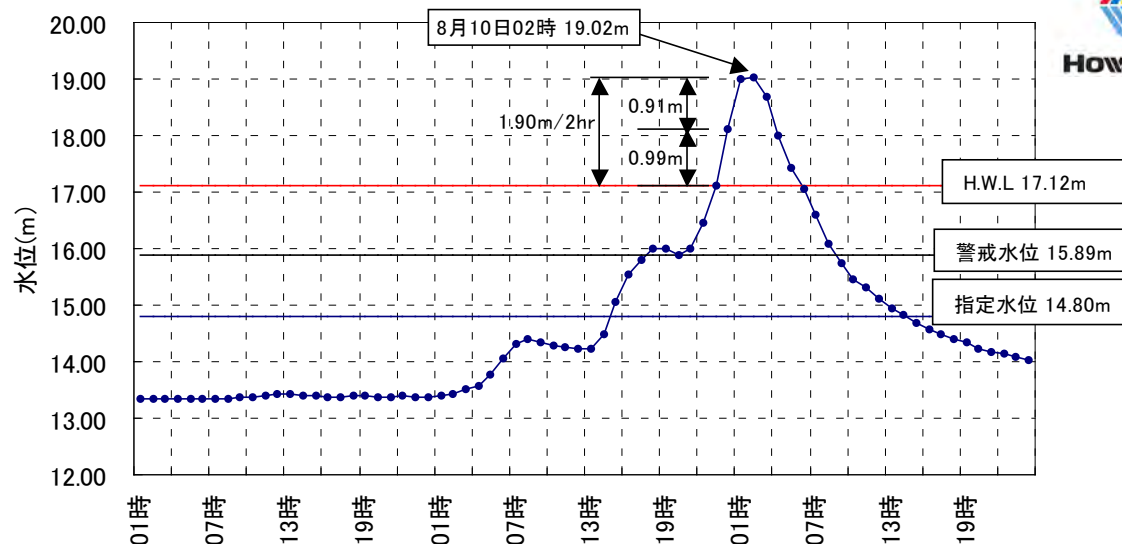
総雨量150mmを越えていたところに 4時間で210mmの集中豪雨となり、災害が一気に発生した。

国と道や自治体との防災情報の共有が課題となって、防災WANが整備された。

情報共有の転機となった災害



無断転載禁止 ©HowTecc

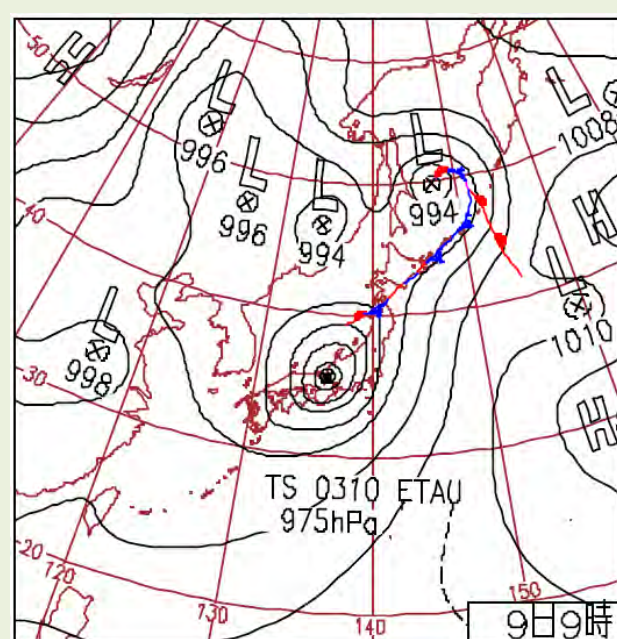


■ 気象災害事例

前線と台風に太平洋高気圧の従来型の大雨気圧配置だが、雨の降り方は線状であった。

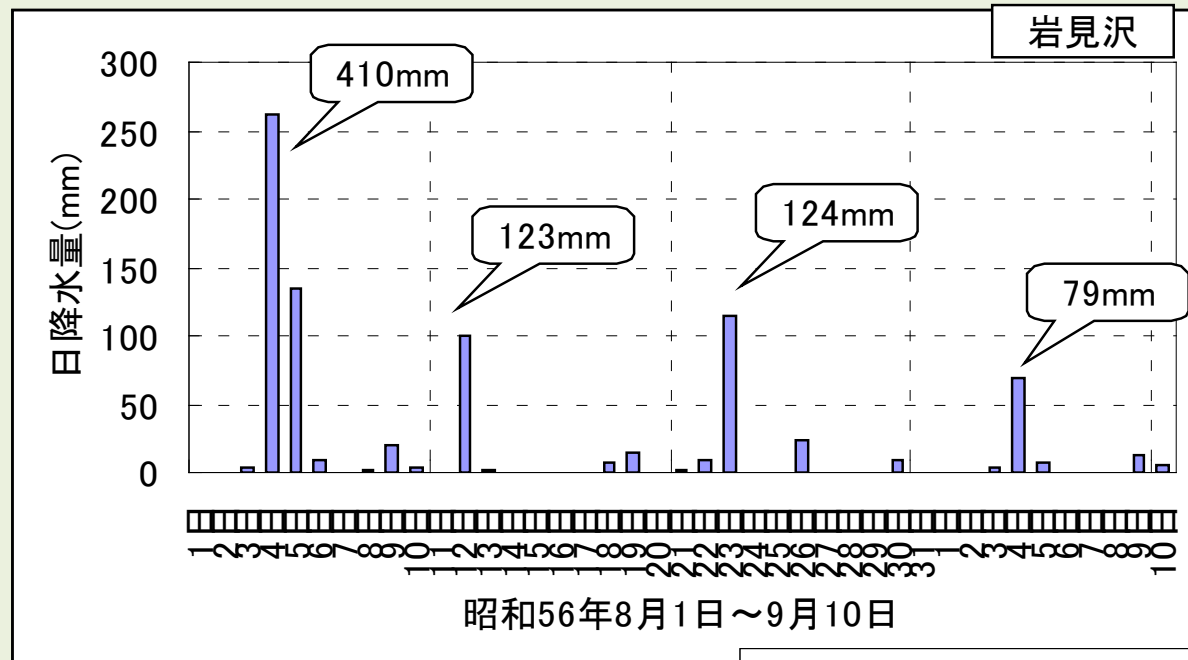
2003(平成15)年8月9日～10日

台風10号豪雨災害 厚別川



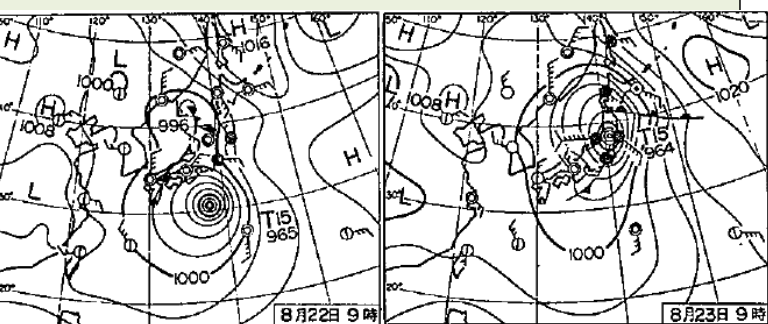
■昭和56年豪雨災害

【一例は線状降水帯】



S56年8月～9月に石狩川流域で4回の大雨

4回中3回は【従来型】

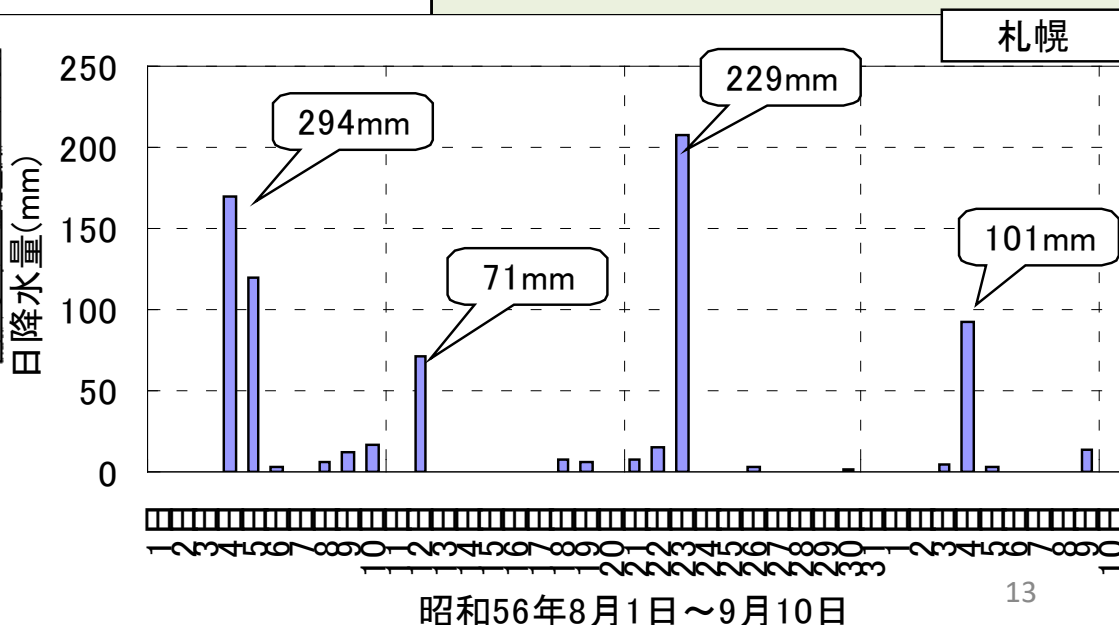


22日(土) 東日本豪雨

関東，早朝から台風の雨域に入る。南東風の吹きつけで●は関東北・西部の山岳が中心で300～400mm。東京21mm。東北も100～200の●。北海道も100前後の所。西日本おゝむね①。

23日(日) 台15号房総上陸

04館山付近，関東上陸16年ぶり。東北縦断渡島半島再上陸後，21稚内西で温低に。死不明43家屋120浸水2万2千など。東・北日本100～200mm。札幌207mm日量極値更新。東京42mm。





56豪雨による石狩川の氾濫

砂川市内

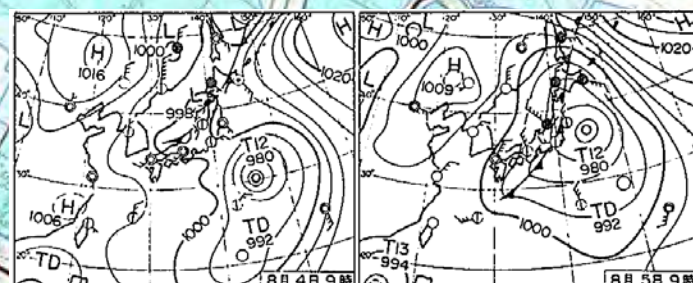
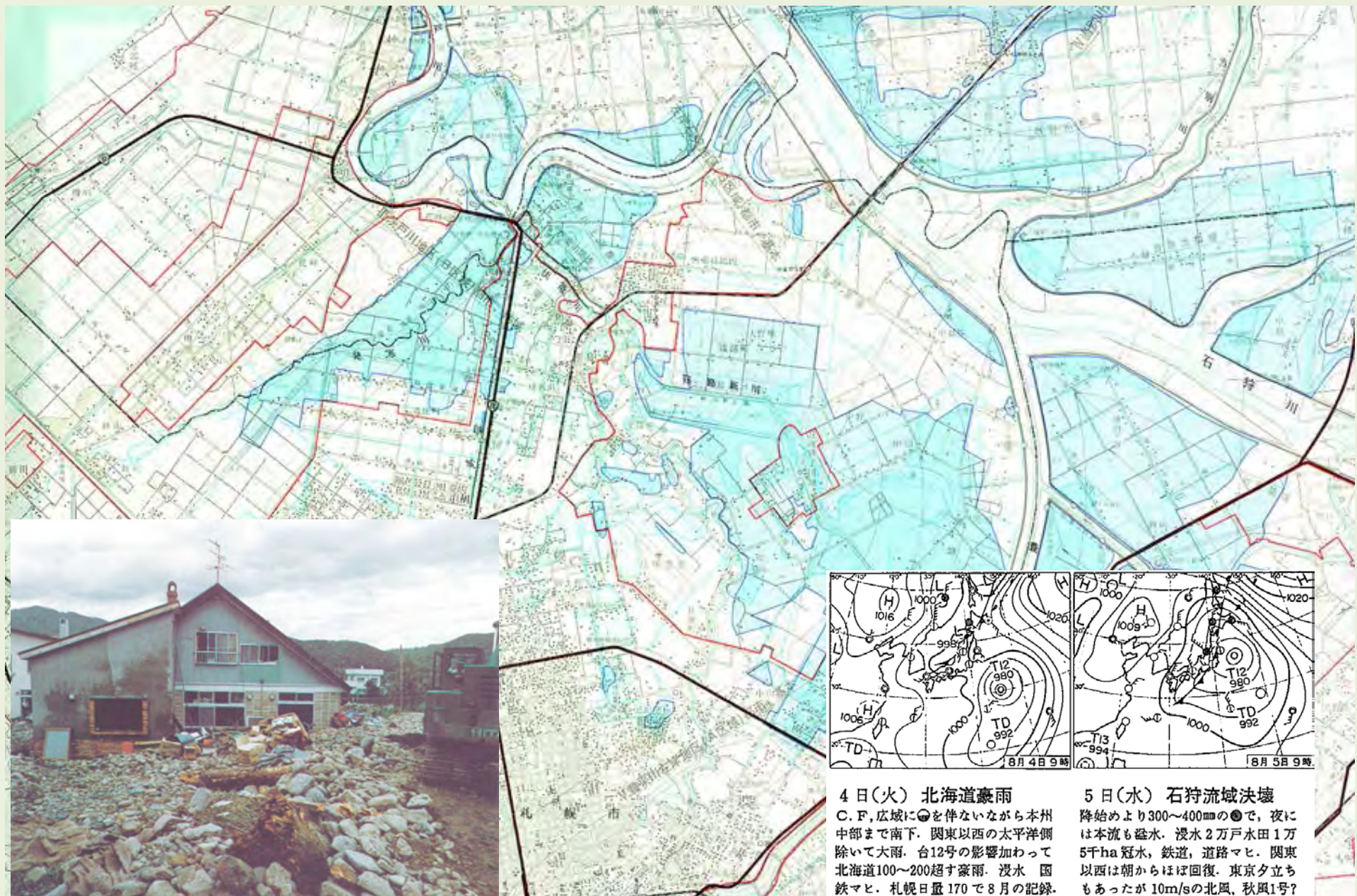
北電奈井江発電所



砂川市HPから

昭和56年札幌市水害実績図

前線と台風に太平洋高気圧の従来型の大雨気圧配置



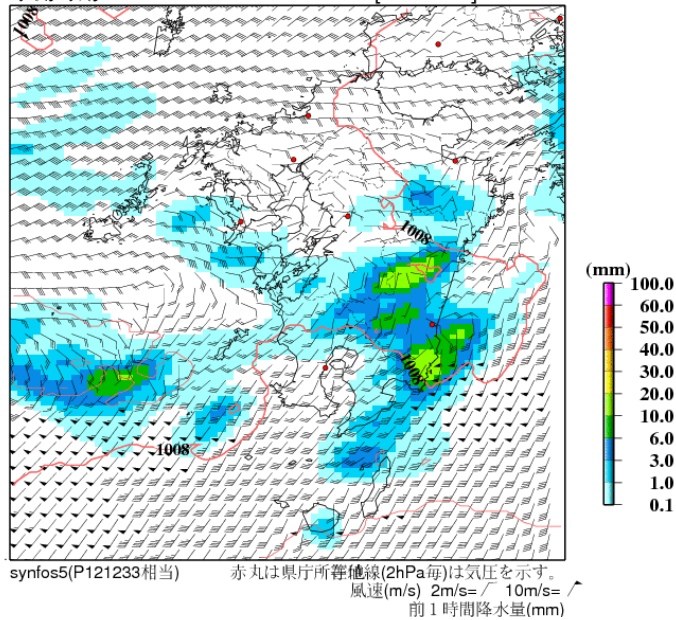
4日(火) 北海道豪雨
C. F. 広域に●を伴いながら本州中部まで南下。関東以西の太平洋側除いて大雨。台12号の影響加わって北海道100~200超す豪雨。没水 国鉄マヒ。札幌日量170で8月の記録。

5日(水) 石狩流域決壊
降始めより300~400mmの●で、夜には本流も溢水。没水2万戸水田1万5千ha冠水、鉄道、道路マヒ。関東以西は朝からほぼ回復。東京タ立ちもあったが10m/sの北風、秋風1号?

3. 線状降水帯の予報の可能性 【令和2年九州豪雨災害】

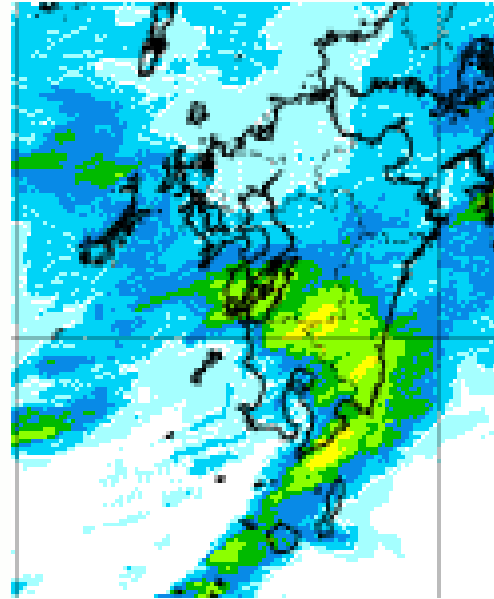
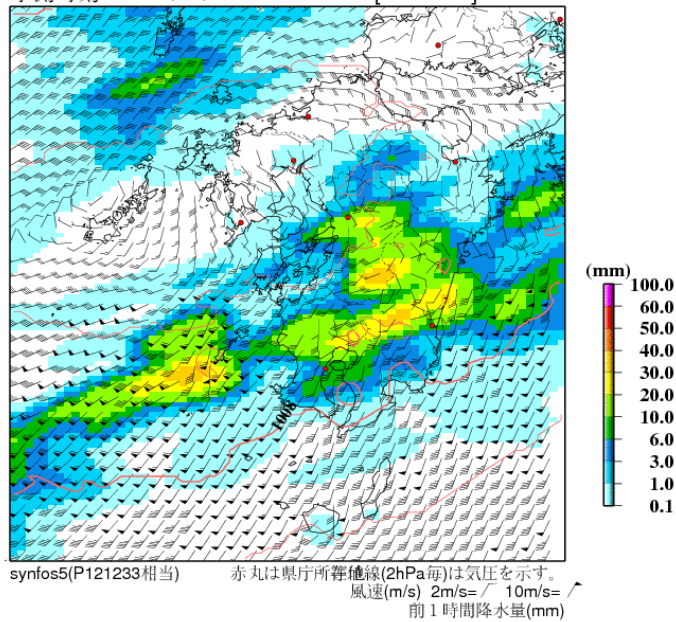
初期時刻：2020/07/03 15:00JST

予測時刻：2020/07/03 16:00JST [Surface]



初期時刻：2020/07/03 15:00JST

予測時刻：2020/07/03 21:00JST [Surface]



 日本気象協会
日本気象協会の局地
予測モデル**Synfos**

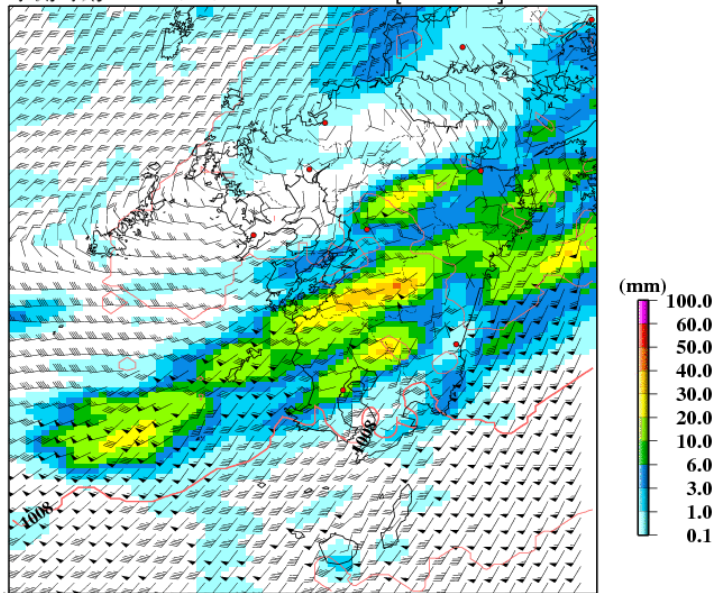
7月3日15時を初期値
として翌日の12時まで
21時間先までの予測
結果

左：予測値

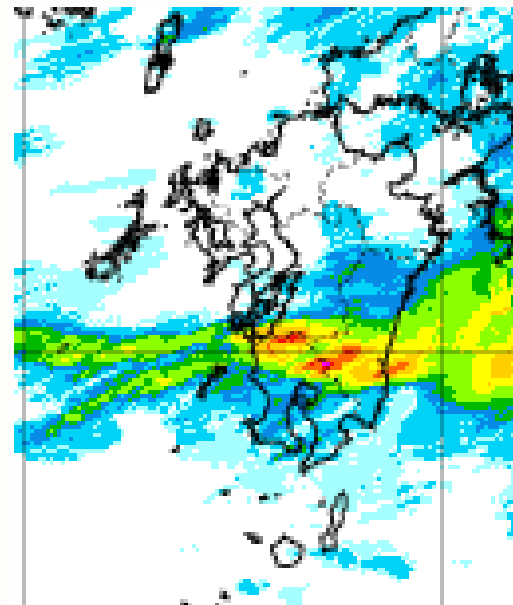
右：観測値

予測モデルsynfos5は
一般財団法人 日本気
象協会北海道支社から
提供を受けたものです

初期時刻：2020/07/03 15:00JST
予測時刻：2020/07/04 00:00JST [Surface]



synfos5(P121233相当) 赤丸は黒潮所帯地線(2hPa毎)は気圧を示す。
風速(m/s) 2m/s= / 10m/s= /
前1時間降水量(mm)

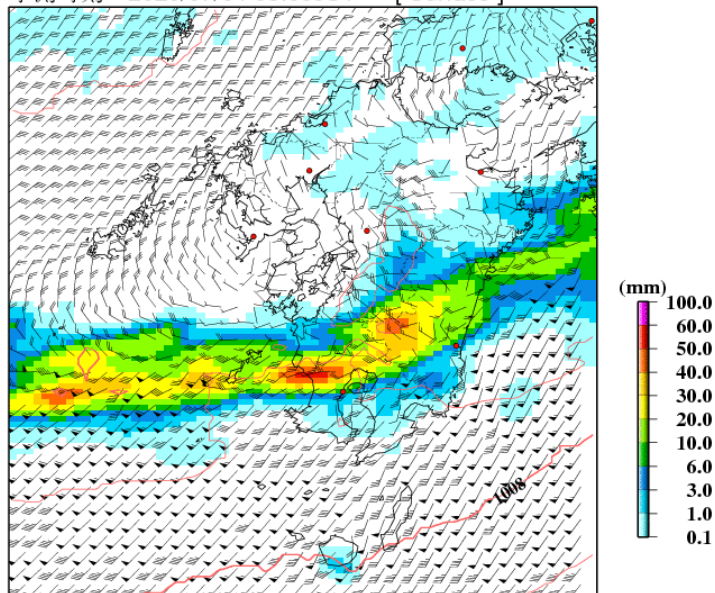


翌日に熊本南部から鹿児島にかけて線状降水帯の出現を予測

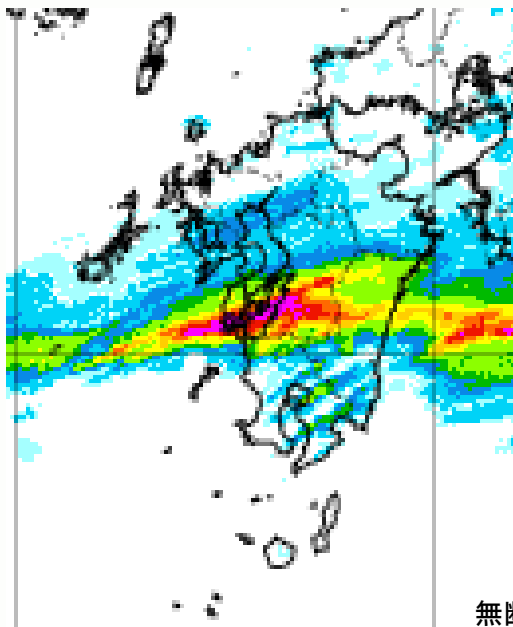
左：予測値

右：観測値

初期時刻：2020/07/03 15:00JST
予測時刻：2020/07/04 03:00JST [Surface]



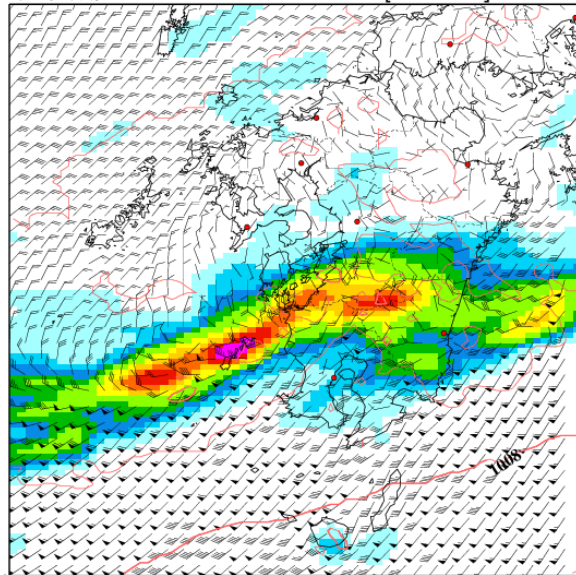
synfos5(P121233相当) 赤丸は黒潮所帯地線(2hPa毎)は気圧を示す。
風速(m/s) 2m/s= / 10m/s= /
前1時間降水量(mm)



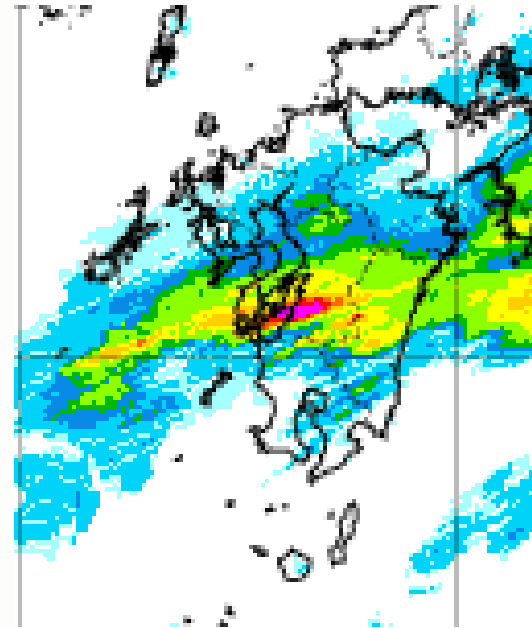
12時間後の4日03時には線状降水帯がより強まる予測
位置は実際より南を予測している

初期時刻：2020/07/03 15:00JST

予測時刻：2020/07/04 06:00JST [Surface]



synfos5(P121233相当) 赤丸は県庁所在地(2hPa毎)は気圧を示す。
風速(m/s) 2m/s= / 10m/s=
前1時間降水量(mm)

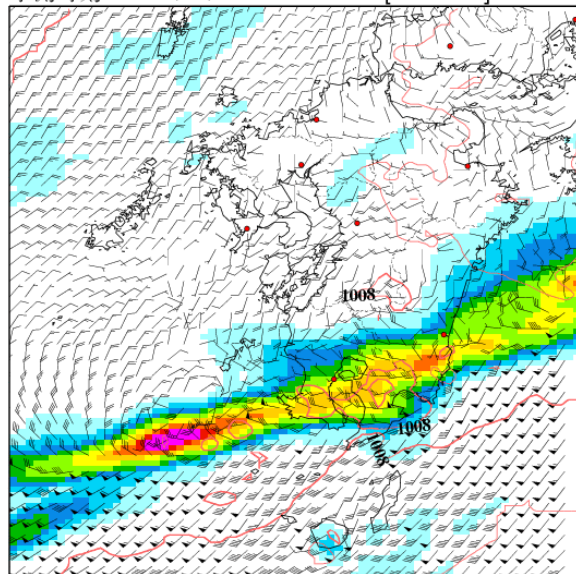


15時間後の4
日06時は線
状降水帯が
より強化を予
測

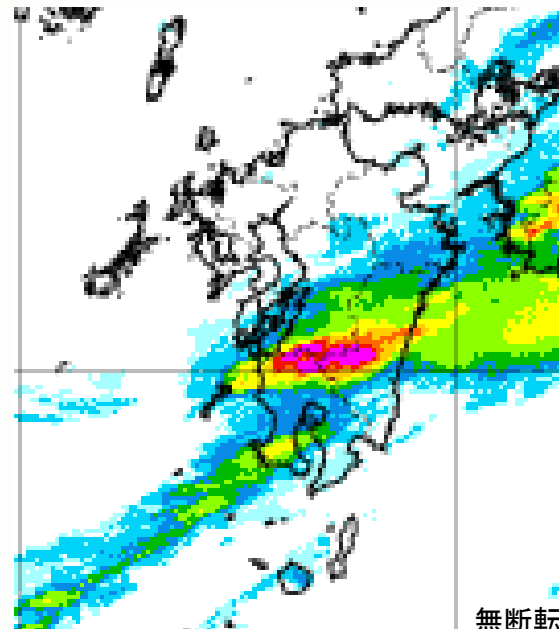
左: 予測値

右: 観測値

予測時刻：2020/07/04 09:00JST [Surface]

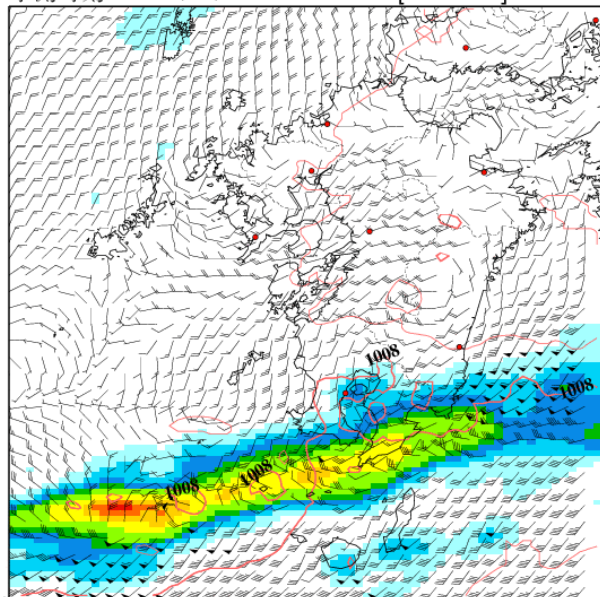


synfos5(P121233相当) 赤丸は県庁所在地(2hPa毎)は気圧を示す。
風速(m/s) 2m/s= / 10m/s=
前1時間降水量(mm)

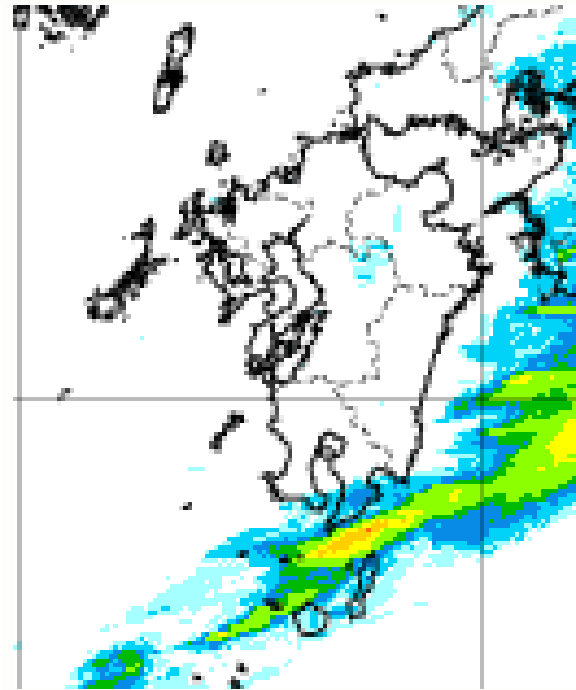


18時間後の4
日09時の予測
は鹿児島県に
南下している
が、実際は県
境でわずかに
南下した程度

初期時刻：2020/07/03 15:00JST
予測時刻：2020/07/04 12:00JST [Surface]



synfos5(P121233相当) 赤丸は県庁所在地(2hPa毎)は気圧を示す。
風速(m/s) 2m/s= 10m/s= 1
前1時間降水量(mm)



21時間後の4日
12時の予測は
鹿児島県に南下
しているが、実
際は海上まで南
下した

左：予測値

右：観測値

前日の夕方には線状降水帯の発生と強化予測していたものの、その位置については正確でなかった。この降雨予測資料から球磨川のはん濫を予測することは難しいかもしれないが、熊本県から鹿児島県での災害発生危険度が非常に高くなることの予測はできている。

気象予測モデルの更なる向上と災害発生予測のリンケージが、被害軽減に結びつくものと考えている。