

大雨を考える

～ 最近の大雨事例から ～

旭川水害タイムライン検討会 勉強会
平成28年2月23日
NPO 環境・防災総合政策研究機構 村中 明

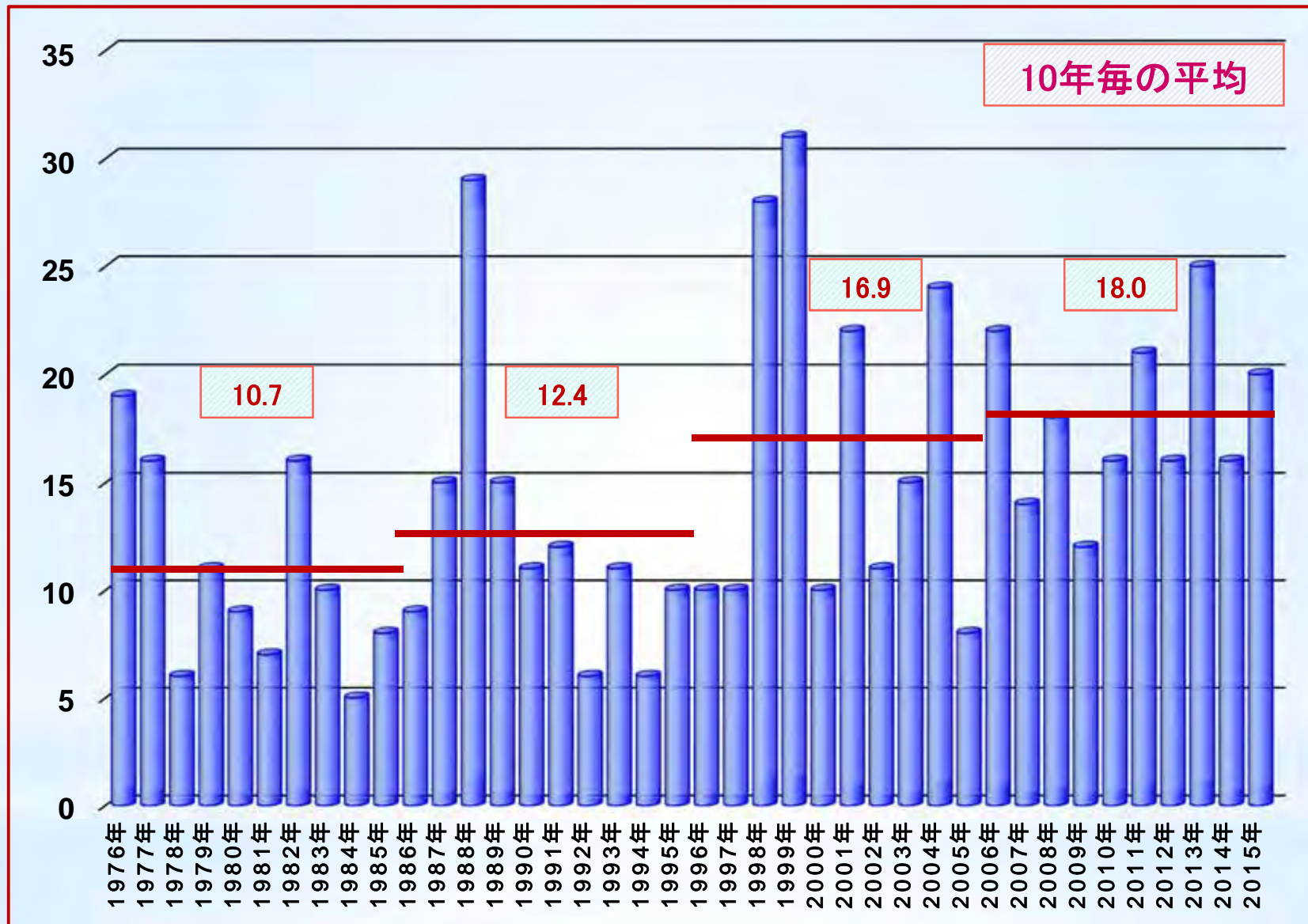
大雨の年々の変化傾向

近年、短時間の大雨の発生頻度が多くなっているように感じますが、実際の観測データからはどのような傾向があるのでしょうか？

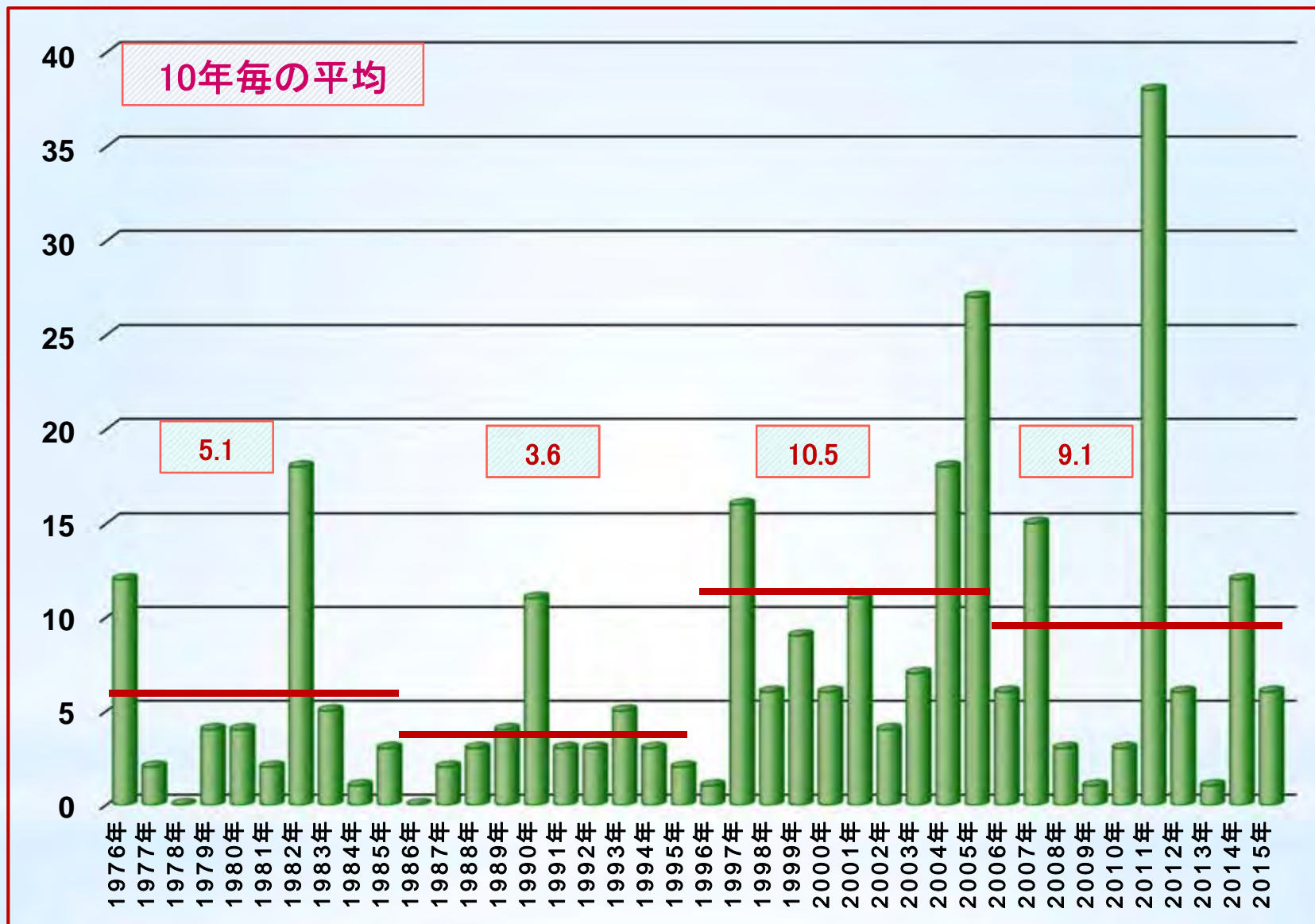
気象庁が最新の異常気象レポートの中で分析の結果を発表しています

異常気象レポート2014〔気象庁〕によると、
1976年以降、2013年までの38年間のアメダスの観測による
1時間80ミリ以上、など短時間の強雨
日降水量400ミリ以上 の発生回数は
いずれも年々増加する傾向が見られます。

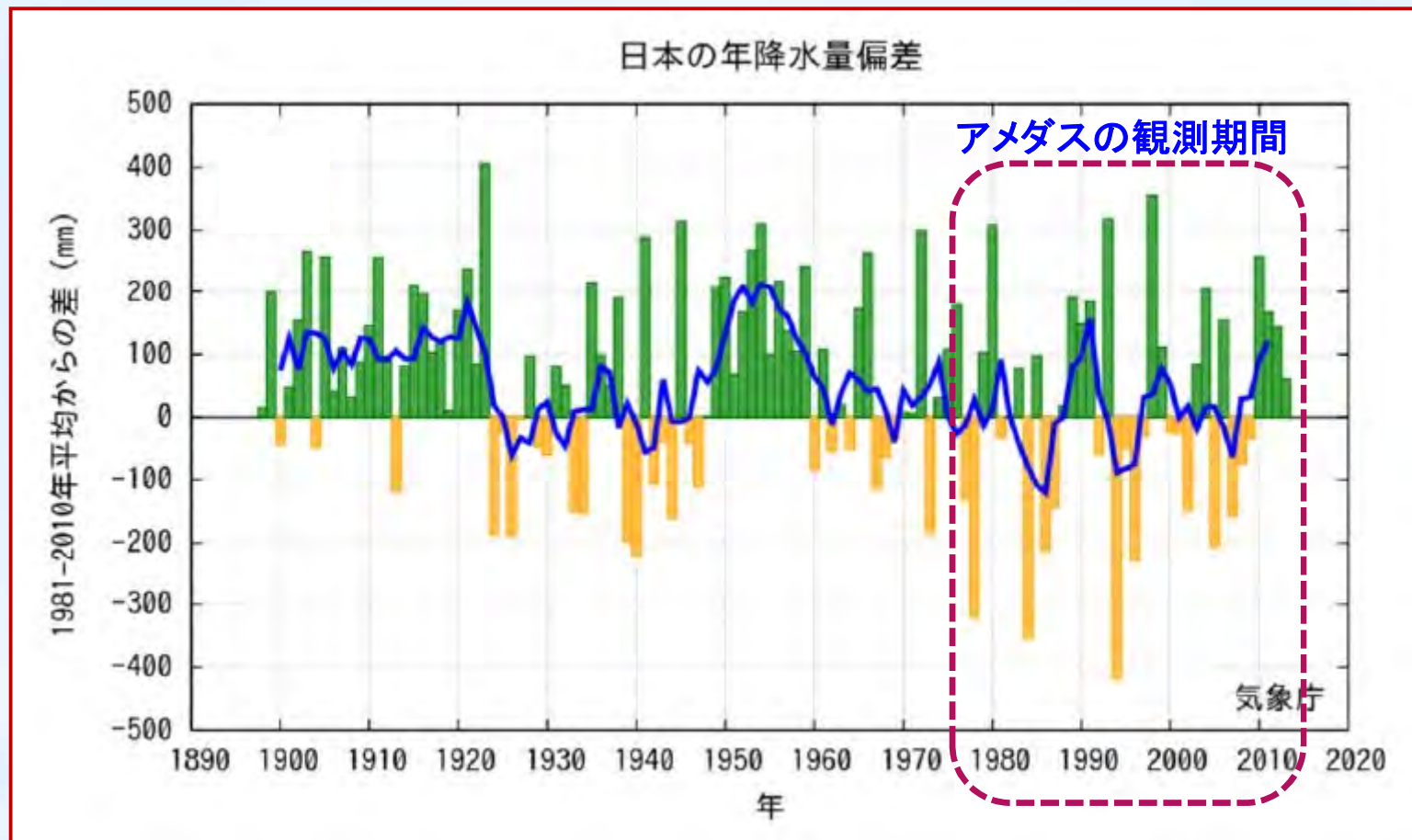
一方、日本の主要な51の気象官署の1898年から2013年までの
年降水量の推移を見ると、19世紀末から1920年頃までと1950年
代に多雨の傾向が見られますが、それ以降は年々変動が大きく、
年降水量の明瞭な増加傾向は見られません。



1時間降水量80ミリ以上の回数
 (1976年～2015年: アメダス1000箇所あたり)



日降水量400ミリ以上の回数
〔1976年～2015年：アメダス1000箇所あたり〕



日本の主要51気象官署の年降水量の偏差

1898年～2013年：1981年から2010年までの30年の平均からの偏差

異常気象レポート2014(気象庁)から

気象庁の見解

こうした結果について、気象庁の見解は以下の通りです。

短時間強雨の増加は、**地球温暖化の影響**として予測されている結果と整合的であり、地球温暖化による対流圏大気の気温上昇に伴って飽和水蒸気量(大気中に含むうる最大の水蒸気量)が増加していることが**短時間強雨の増加に寄与している可能性がある**。しかしながら、アメダスの観測期間は、比較的短いことから、大雨の変化傾向を確実に捉えるためには、今後のさらなるデータ蓄積が必要である。

また、日降水量100ミリ以上の日数等の増加にも地球温暖化の影響が現われていると考えられる。しかし、大雨の観測回数は台風や梅雨による降水に影響されやすく、年々変動が大きいいため、長期的な変化傾向は捉えにくい。

短時間強雨と同様に、今後のさらなるデータ蓄積が必要である。

近年の大雨の事例から

大雨による災害は毎年のように繰り返されていますが、ここでは、

※ 平成27年9月の『関東・東北豪雨』

※ 平成26年8月の広島市の大雨

※ 平成21年8月の佐用町の大雨

について、簡単に紹介します。

『関東・東北豪雨』では、鬼怒川の上流域にあたる栃木県の山沿いで600ミリを超える大雨が降り、茨城県常総市で堤防が決壊、この他に宮城県鳴瀬川などでも堤防の決壊、洪水が発生しました。

広島市の大雨では、広島市内で局地的に3時間に200ミリを超える雨が降り、山沿いの各所で土砂災害が発生、74人もの犠牲が出ました。

兵庫県佐用町の大雨では、兵庫県佐用町を中心に26人の犠牲者が出て、そのうちの13人が避難行動の途中であったことから、大雨時あるいは夜間の避難行動が大きな問題となりました。

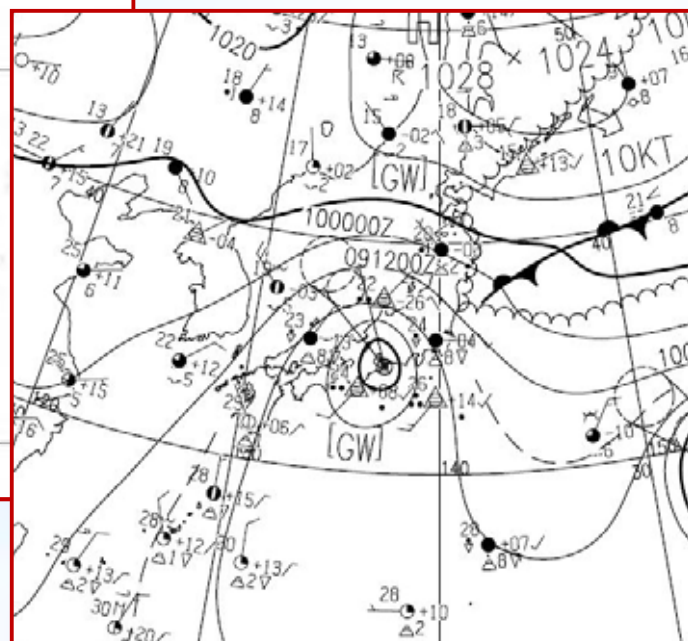
『平成27年関東・東北豪雨』

台風第18号は9月7日21時に日本の南海上で発生、そのまま北上して9日の09時半頃愛知県西尾市付近に上陸しました。台風としての勢力は弱く、上陸時の中心気圧は990hPaで午後には日本海に抜けて温帯低気圧に変わりました。

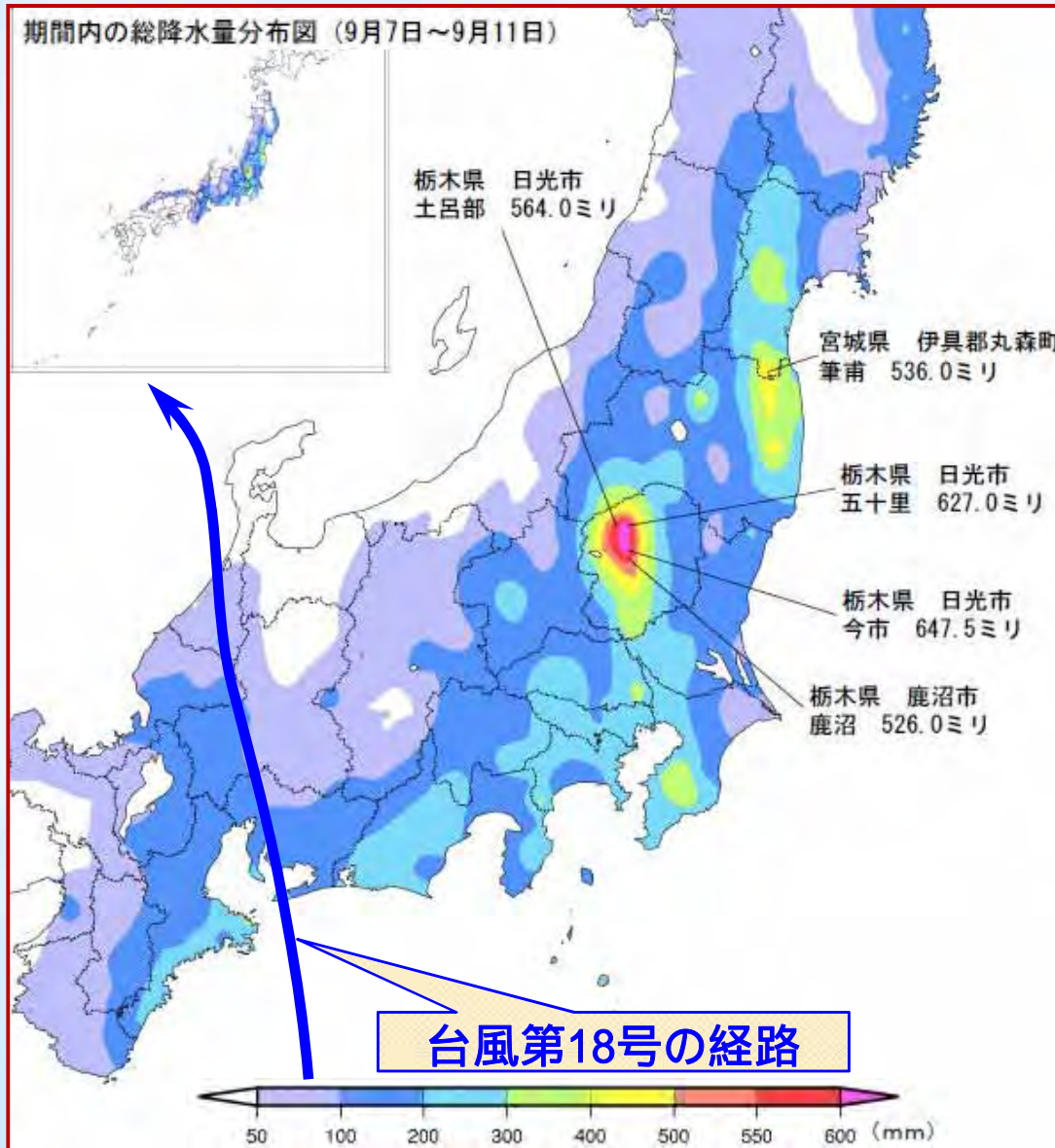
風を含めて台風そのものの被害はほとんどありませんでしたが、台風が持ち込んだ湿った空気とこの台風の東側を北上してきた台風第17号からの東寄りの風の影響で9日から10日にかけて関東地方から東北地方の太平洋側の地方で600mmを超えるような記録的な大雨となりました。



台風第18号の経路

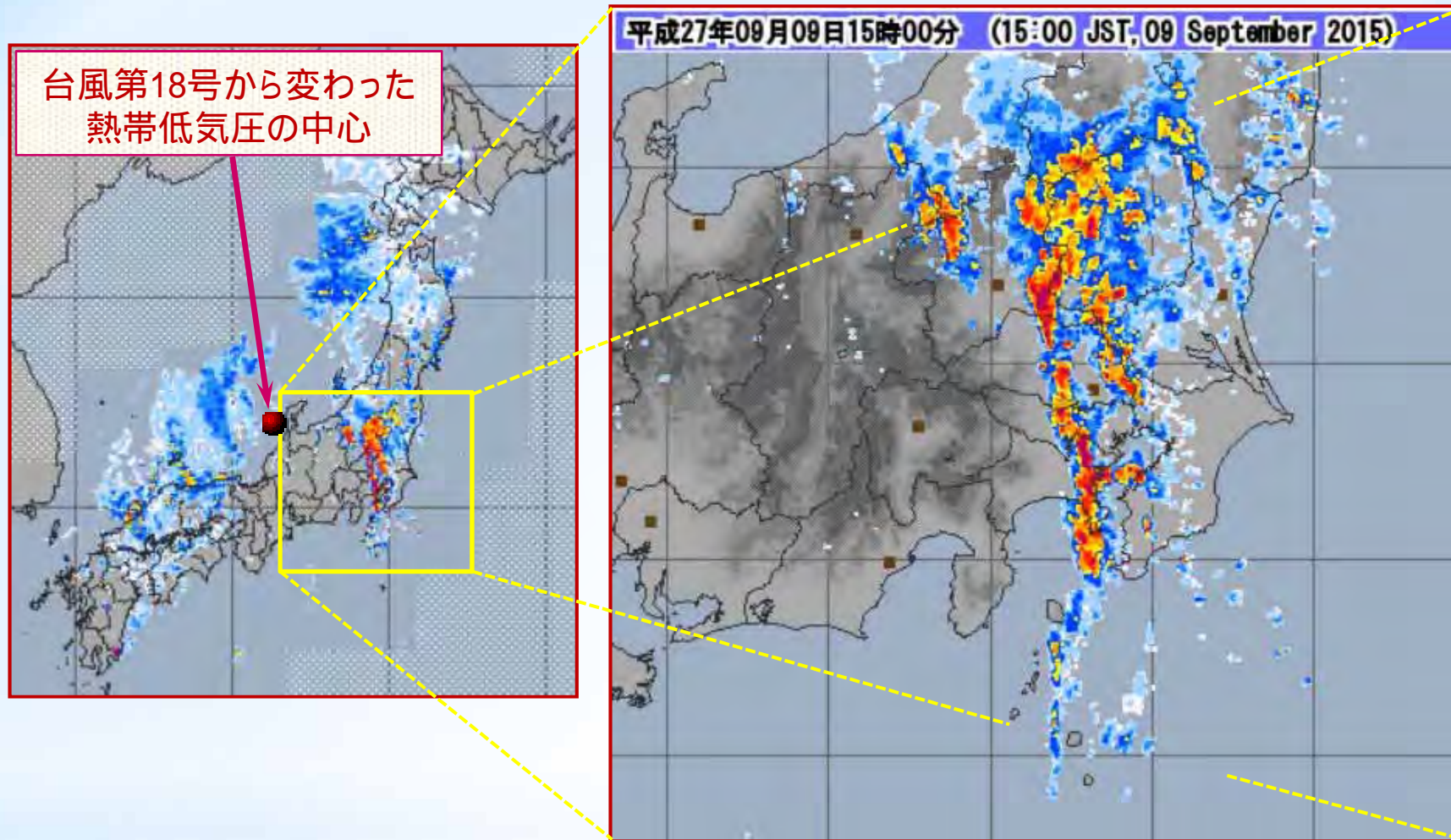


天気図:2015(平成27)年9月9日09時



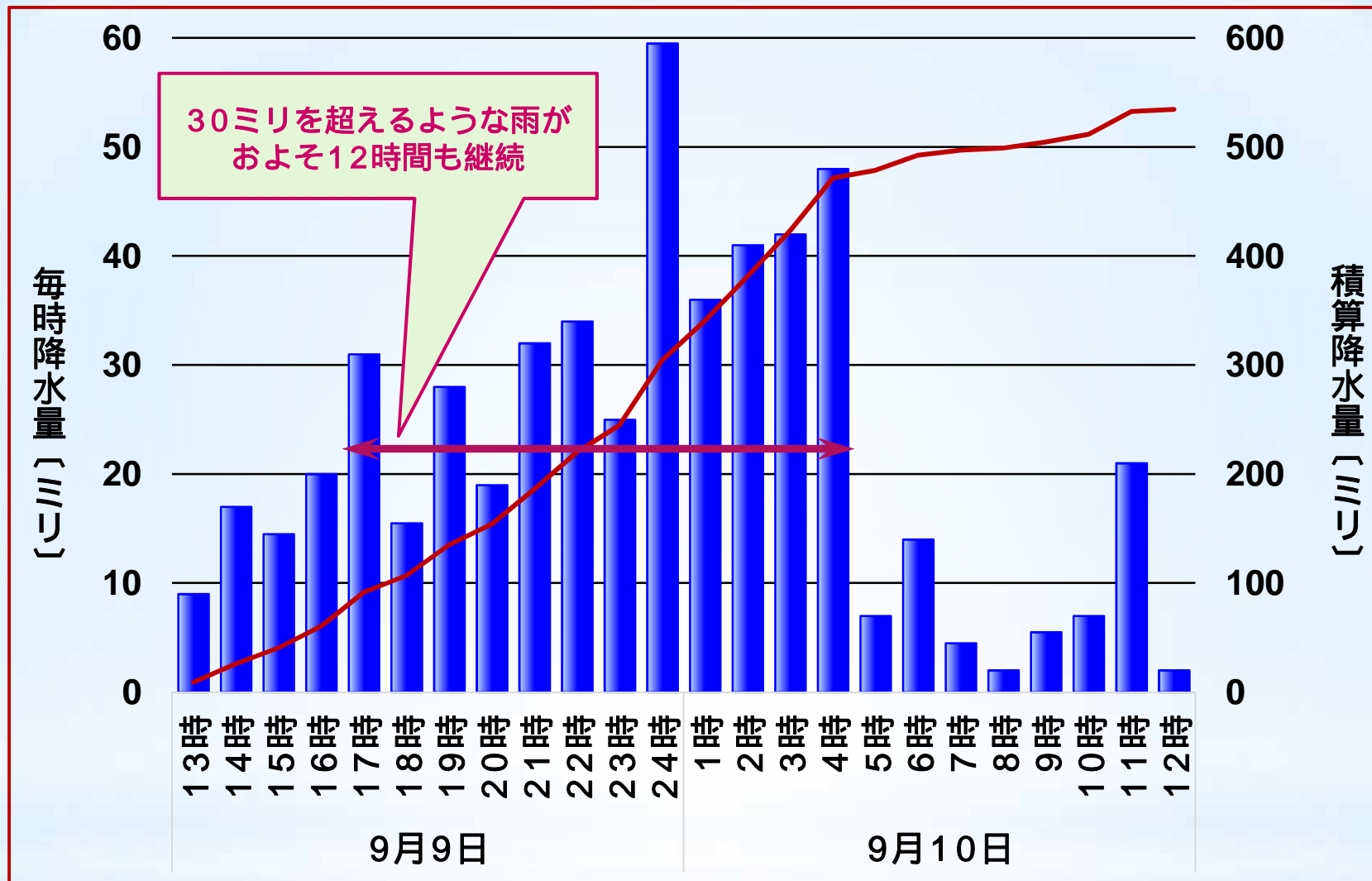
台風第18号の東側にあたる関東地方から東北地方にかけては、台風が日本海に抜けた9日午後から10日昼頃にかけて顕著な線状降水帯が形成されて、ほぼ24時間にわたって激しい雨が続きました。

国の管理する河川では鬼怒川の堤防が茨城県内で決壊、その他5か所で越水、都道府県が管理する河川では宮城県の鳴瀬川など18か所で堤防が決壊、62か所で越水するなどしたため、茨城県や栃木県、宮城県や福島県などで多くの住宅が水に浸かったほか、14の道県で120か所もの崖くずれ等の土砂災害が起きました。



レーダーエコー：2015(平成27)年9月9日15時

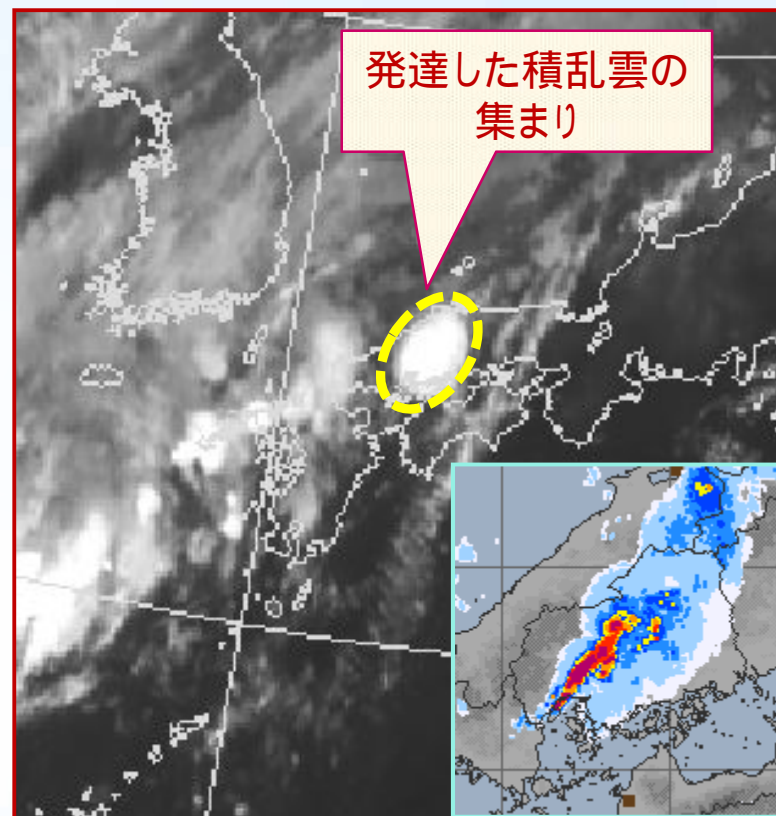
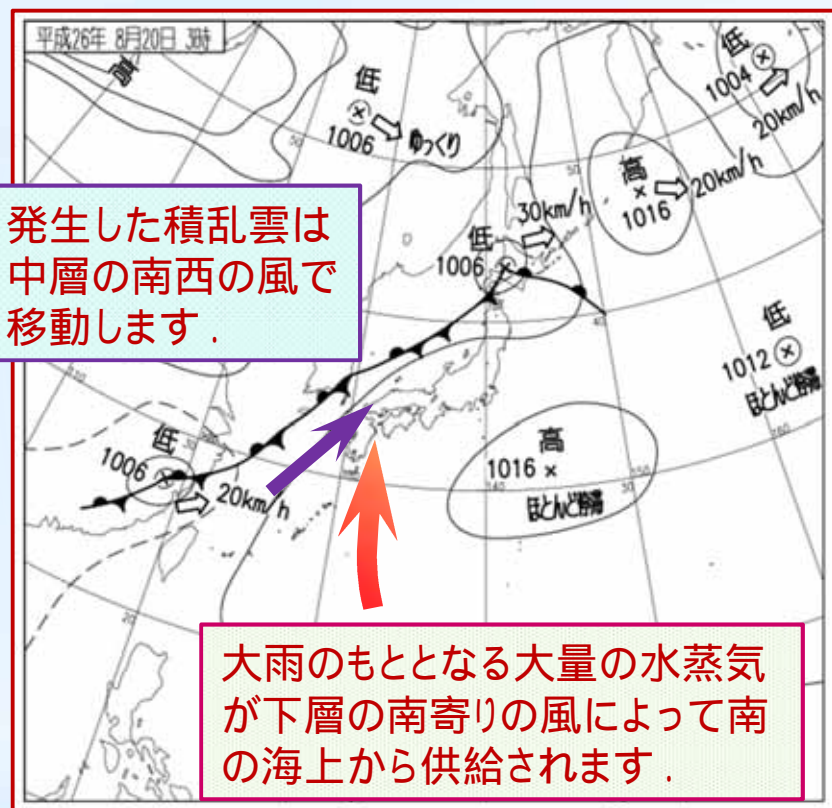
関東地方に豪雨をもたらした雨雲です。南北に組織化して線状に連なる積乱雲が見られます。最盛期の線状降水帯の長さは100～150km、幅は30～40kmくらいで、特に関東地方北部の栃木県付近では雨雲が長時間とどまったために降水量が多くなりました。



**日光市今市の毎時 / 積算降水量
平成27年9月9日12時 ~ 10日12時**

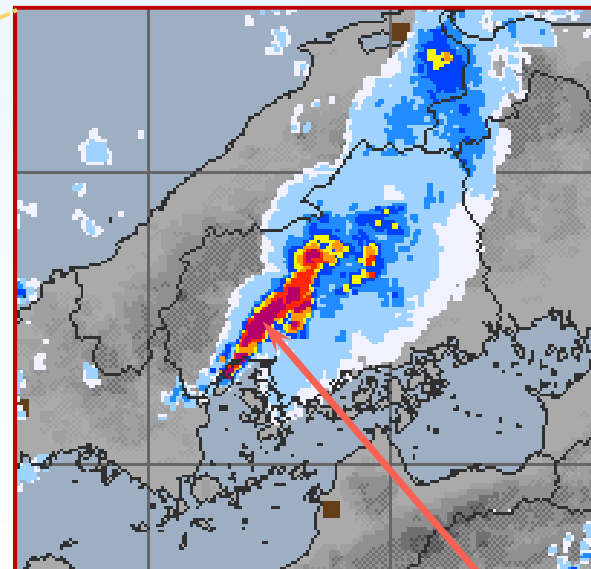
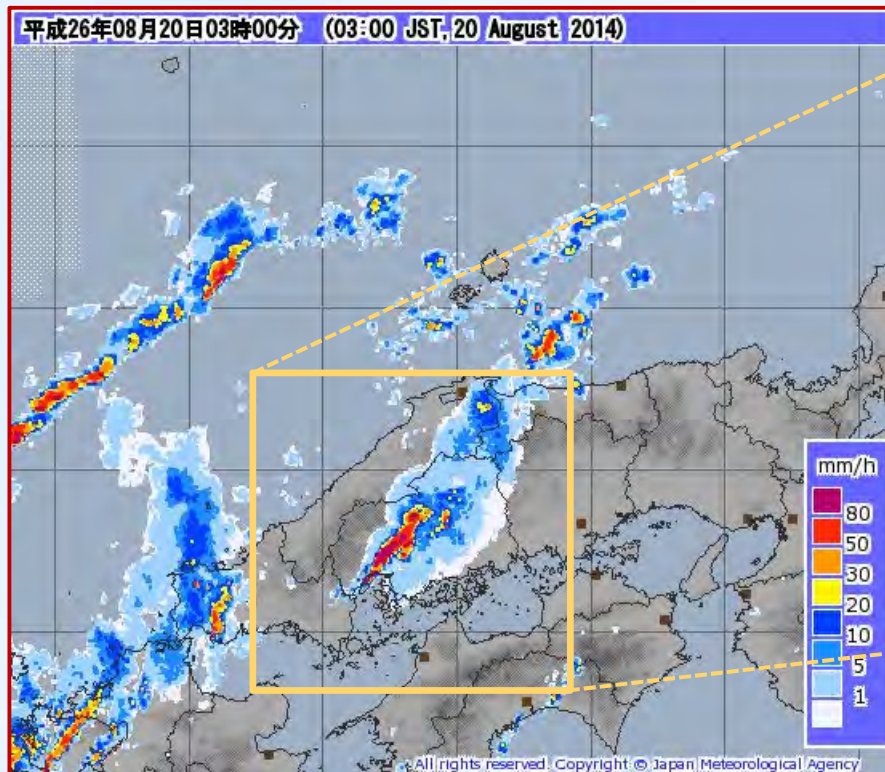
台風第18号の中心が能登半島沖に抜けた頃から発達した雨雲がかかって、雨が強まりました。こうした状況が長時間続いたためにこの24時間だけで500ミリを超える大雨となりました。

平成26年8月の広島市の大雨



(左)地上天気図、(右)衛星赤外画像、(右下)レーダー
平成26年8月20日03時

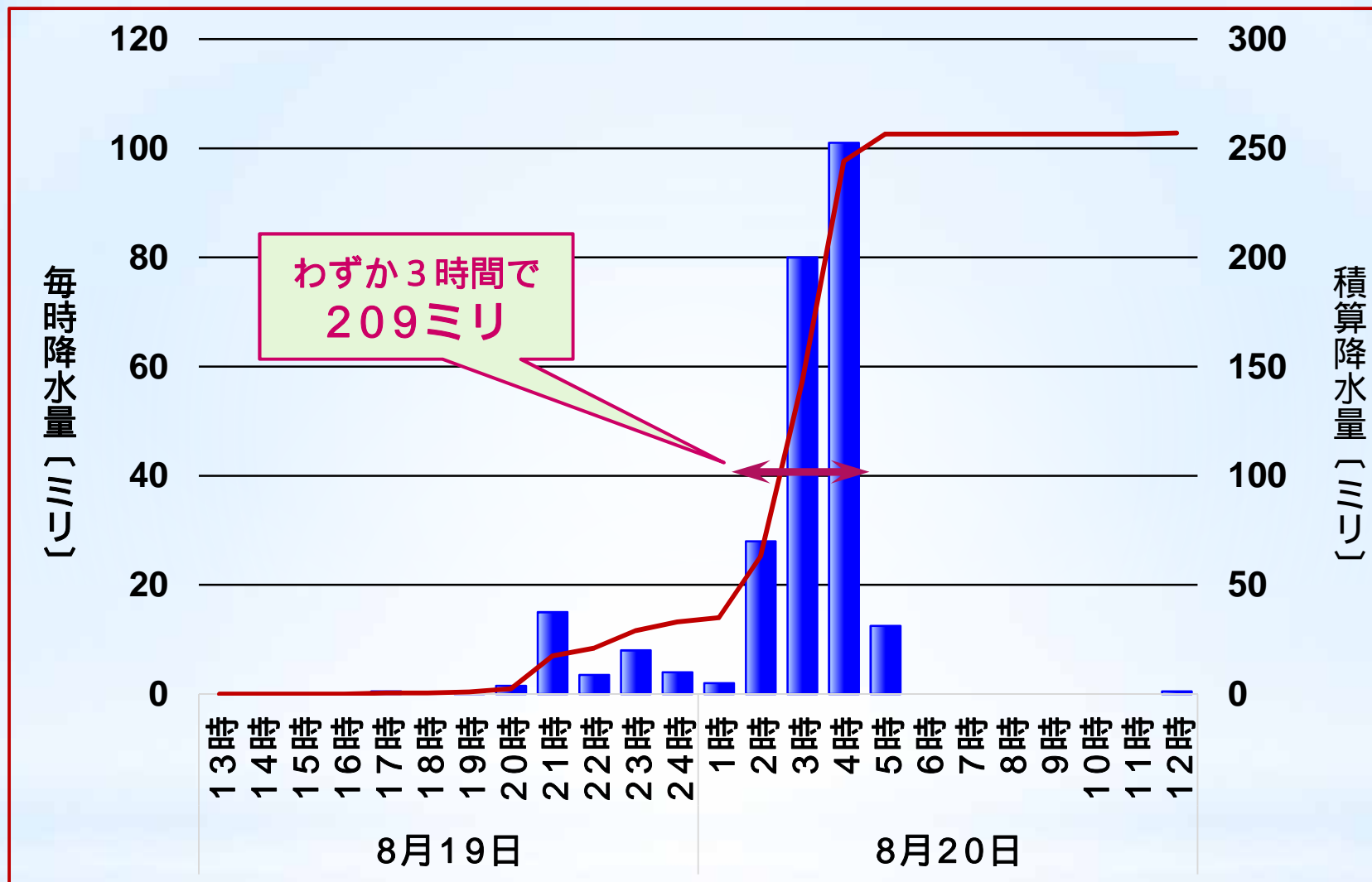
日本海の前線に向かって、太平洋高気圧の周りを回るように非常に湿った空気が西日本方面に流れ込み、広島市付近で積乱雲が発達して、短時間に記録的な大雨を降らせました。



広島市安佐北区三入

広島市付近で急速に組織化して線状に連なる積乱雲が見られます。

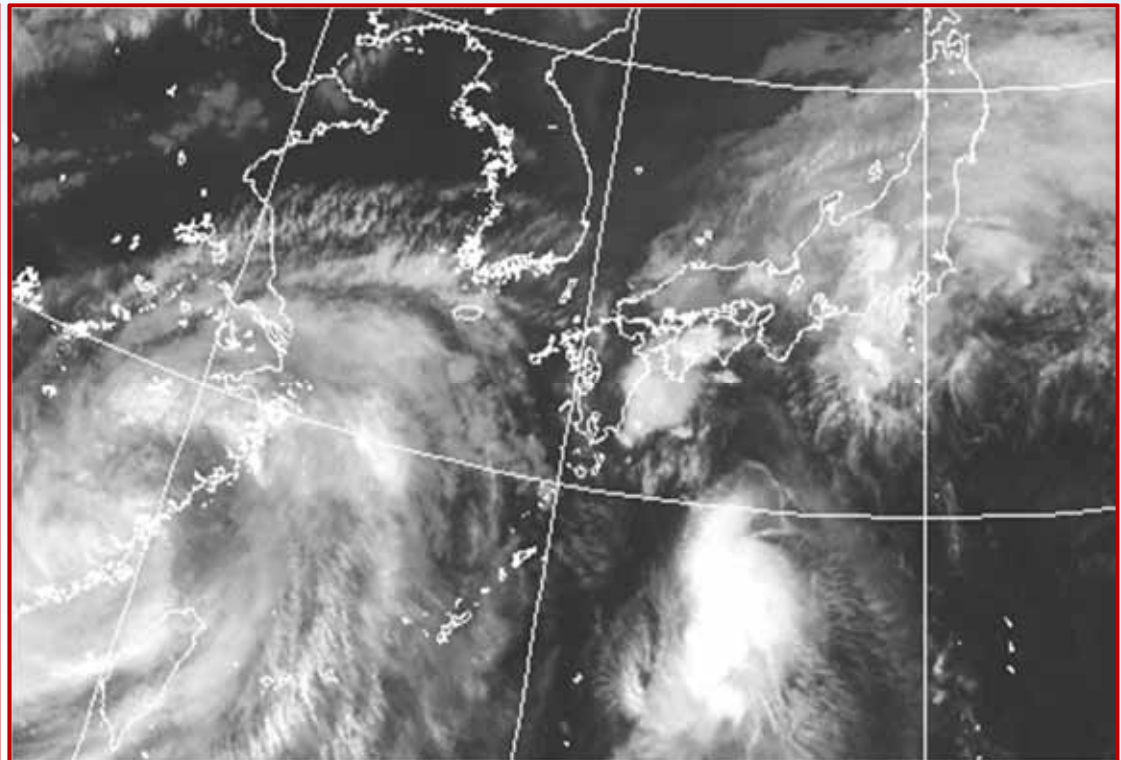
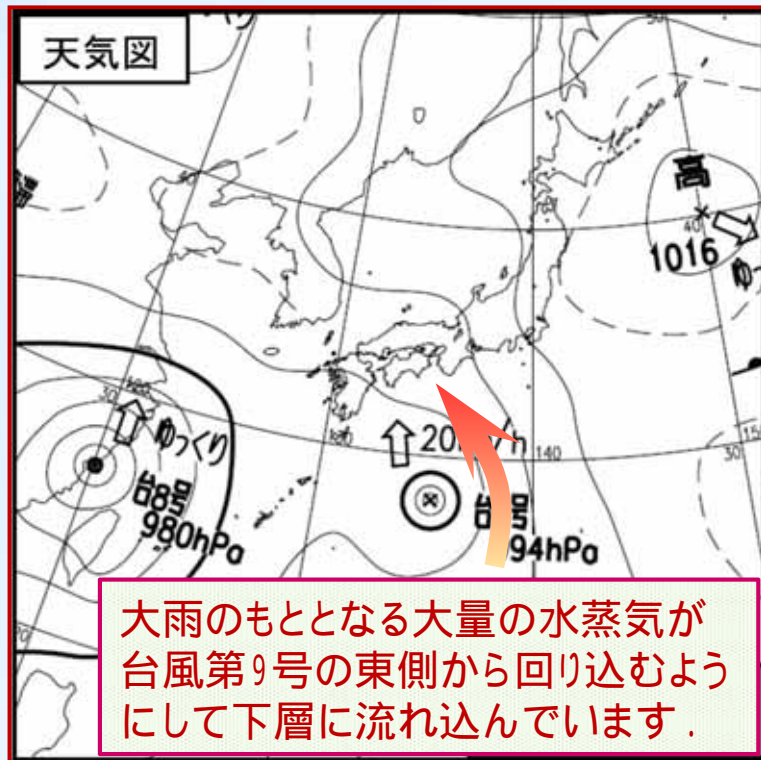
非常に激しい雨を降らせるこの線状の降水帯は長さが約50km、幅は10～15kmくらいです。激しい雨を降らせる個々の積乱雲の移動が降水帯の長軸方向と同じ南西から北東であったため、この降水帯の下で数時間にわたって非常に激しい雨が続きました。日本で発生する典型的な線状降水帯による大雨のパターンです。



**広島市三入(安佐北区)の毎時/積算降水量
平成26年8月19日12時 ~ 20日12時**

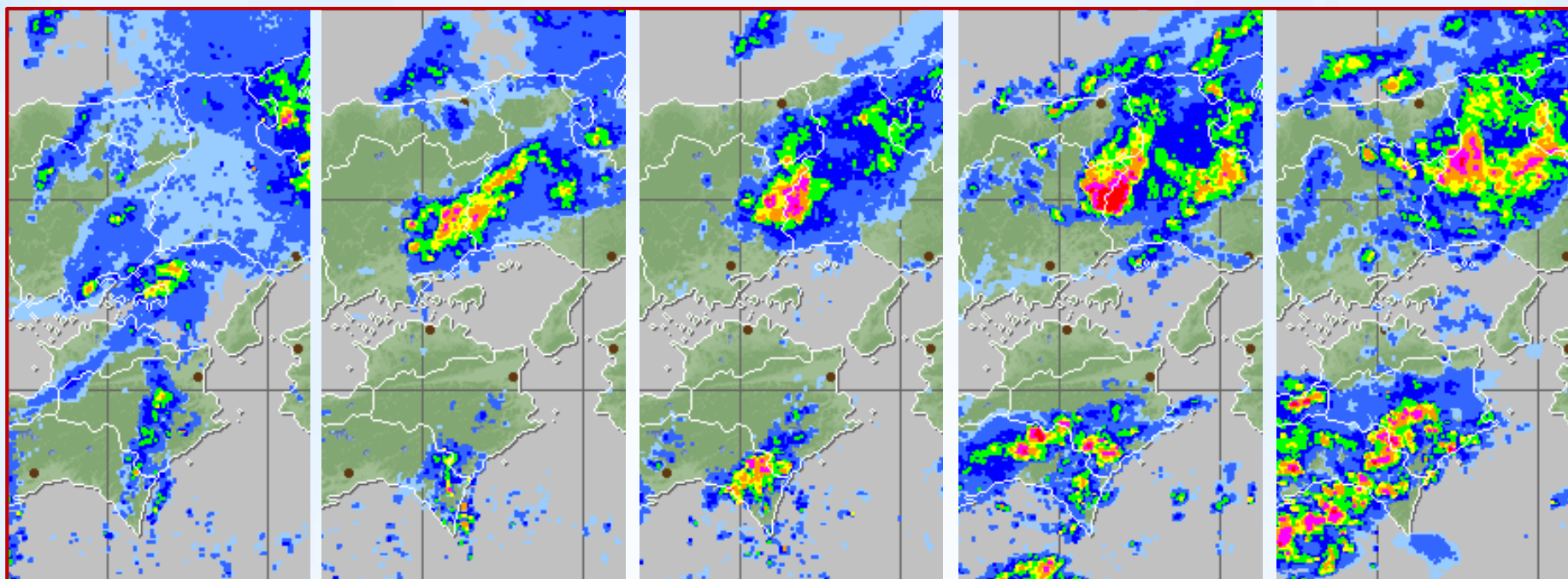
1時間に80ミリを超える猛烈な雨が2時間続き、わずか3時間で200ミリを超える大雨となりました。線状降水帯のスケールが小さかったために、大雨の範囲はごく局地的なものでしたが、土砂災害により大きな被害が出てしまいました。

平成21年8月の佐用町の大雨



(左)地上天気図、(右)衛星赤外画像
平成21年8月9日21時

南海上に発生した台風第9号は、台風としての勢力は弱いものでしたが、台風の東側、太平洋高気圧の西側に沿うように南から非常に湿った空気を送り込む役目を果たしました。右側の気象衛星の雲画像でも、東海地方や四国、九州の一部にも発達した積乱雲があり、広範囲に暖湿気が流れ込んでいる様子が見られます。

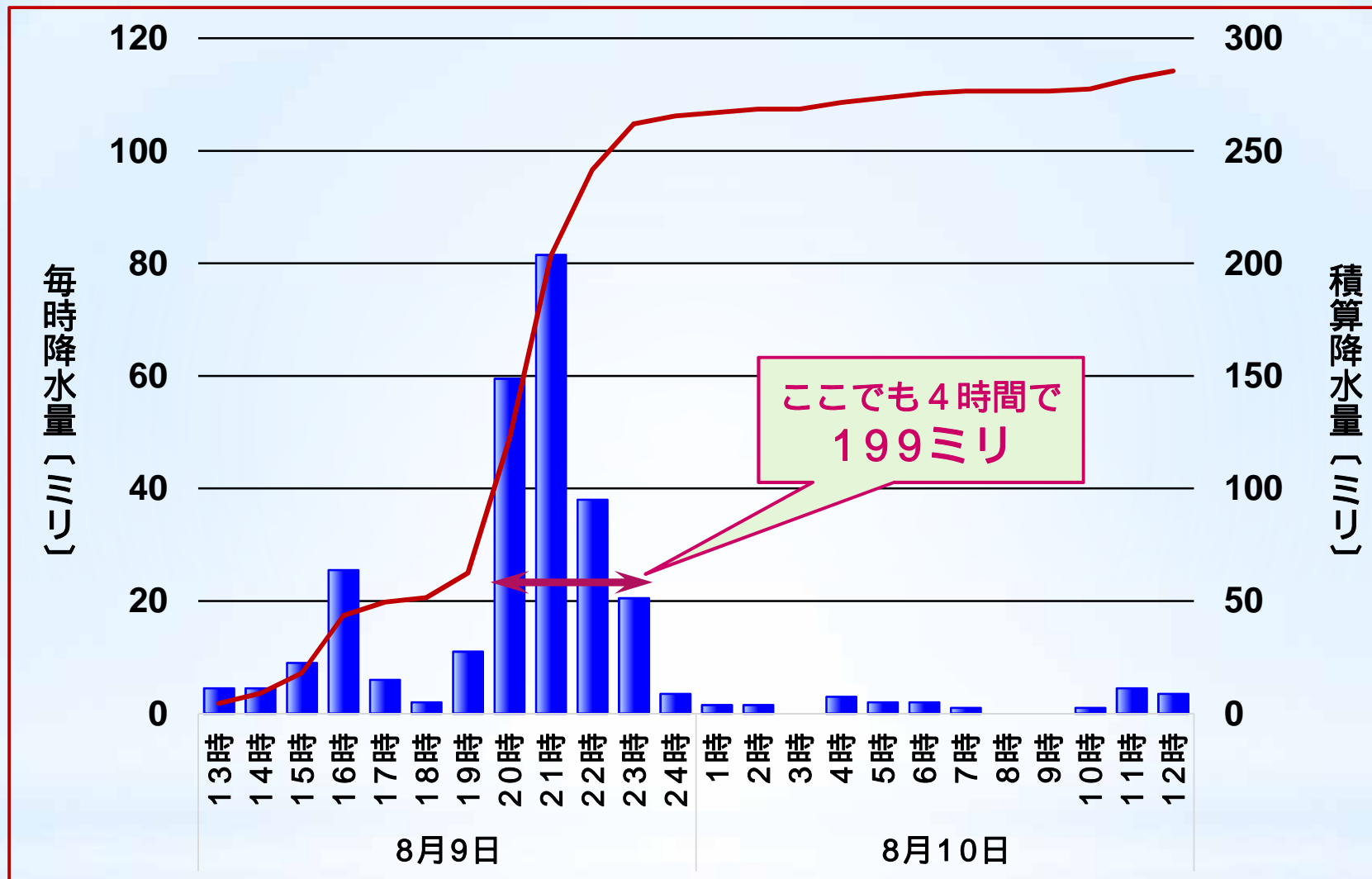


レーダーエコー：2009〔平成21〕年8月9日
左から、18時、19時、20時、21時、22時

19時前頃から岡山県と兵庫県との県境付近で発達を始めた雨雲は急速に発達しながらゆっくり北東に進み、21時前後を中心に兵庫県佐用町付近で猛烈な雨を降らせました。

レーダーを見ると、この時激しい雨を降らせた雨雲は線状ではなく、発達した積乱雲が団塊状に集まったものです。

大雨をもたらした積乱雲のかたまりは直径およそ30km程度のもので、佐用町付近のごく限られた範囲で300ミリを超える大雨となりました。



兵庫県佐用町の毎時/積算降水量
平成21年8月9日12時 ~ 10日12時

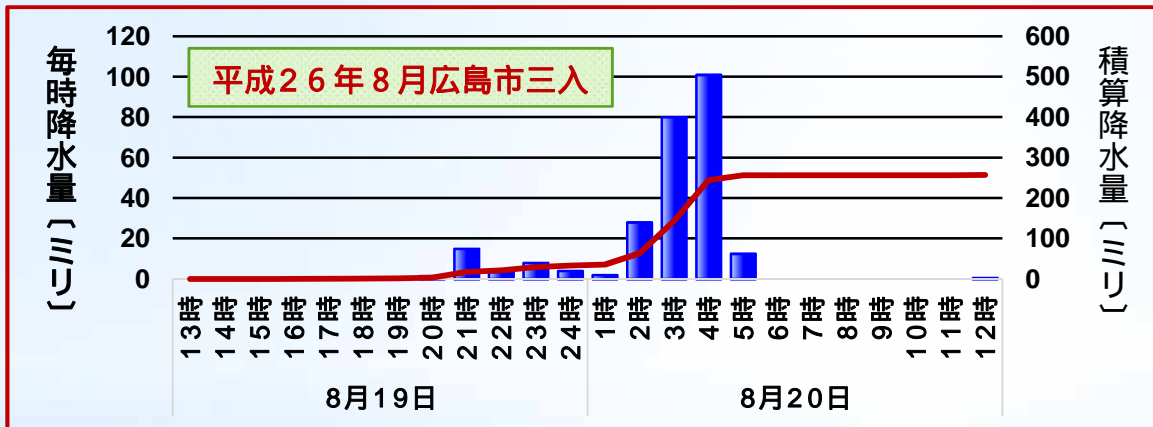
降水系のパターンは異なりますが、広島市の大雨と同様に短時間に局地的な大雨を降らせました。

3つの大雨事例の比較

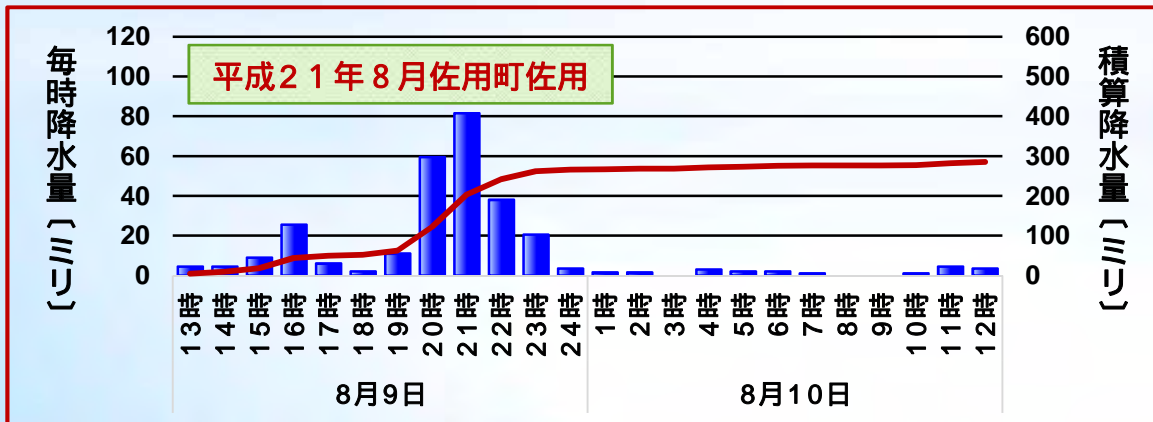


紹介した3つの大雨について、降水の状況を比較するために、横軸〔時間〕と縦軸〔降水量〕のスケールをそろえて並べました。

降水の強度や時間的な集中度の違いが明瞭です。



また、大雨による災害の形態も広域、特に上流域での大雨による大河川の増水、洪水に対して、局地的、短時間の大雨による土砂災害、中小河川の増水、洪水と異なっていることが分かります。



3事例の大雨の天気図上の特徴

今回の3事例の大雨を天気図で見ると、

- 関東・東北豪雨は台風第18号〔台風としての勢力は弱い〕が愛知県に上陸、北上して能登半島沖の日本海に抜けて熱帯低気圧に変わったあと、台風の経路からははるかに離れた所で大雨となりました。
- 広島市の大雨の時には、天気図の上には台風は見あたらず、前線が日本海中部から対馬海峡にのびていたものの、日本の南海上は太平洋の高気圧に覆われていました。
- 佐用町の大雨の時は、日本の南海上で台風第9号が発生、北上したあと南海上を東に進み、上陸することはありませんでした。

3つの事例だけを見ても、日本で発生する大雨は千差万別で、様々なパターンで大雨が発生することが分かります。

台風や梅雨前線による大雨だけではないこと、台風による大雨では台風の“強さ”や“大きさ”と降水量には必ずしも明瞭な関係はないこと、などに注意が必要です。

では、どのような時に大雨が降るのでしょうか。

大雨は発達した積乱雲とその塊〔集合体〕によってもたらされます。

ひと口に積乱雲と言っても、その発達の程度などによって現象が異なります。

積乱雲による雨の違い



積乱雲の発生

単独の積乱雲
組織化しない

雨は短時間
で止む

雨量は多くはならない
大雨警報基準には達しない

大気の状態不安定

積乱雲として発達
組織化しない

雨は一時
激しく降る

『局地的大雨』
短時間に総雨量が数十ミリ
に達する所がある

こうした場合が
危険！

下層暖湿気流入の強化
地形による強化等

積乱雲は次々と発生、
発達を繰り返し、組織化

激しい雨が
数時間続く

『集中豪雨』
数時間で総雨量が数百ミリ
に達する所がある

大雨となる環境条件

雨は、地表に近い大気の下層〔せいぜい千m程度の高さ〕にある湿潤な空気が、何らかのきっかけで上昇して、凝結〔氷粒や水滴など〕して落下してくるものです。

雨の量は、このような下層の湿りや供給の程度によって大きく変わります。

大雨となる条件としては、

1. 下層への高温、湿潤な気塊の流入。
2. 下層への高温、湿潤な気塊の継続的な流入、強化。
3. 下層収束の強化。〔周囲から湿潤な気塊が集まってくる〕
4. 地形による降水の強化。〔山や丘、谷筋などで気塊が強制的に上昇させられる〕
5. 上層への寒気の流入による不安定の増大。〔対流活動の一層の活発化〕

などが考えられます。

このような条件がいくつか揃うと対流活動が一層活発化し、かつ長時間にわたって強い雨が続くこととなります。

今回の3つ事例や上記の条件などから、大雨は台風や前線がなくても発生する可能性があります。盛夏期から秋にかけては、太平洋高気圧の西側の縁辺部では南からの湿った空気が流れ込みやすくなるために、潜在的に大雨の危険があると言えます。

ご静聴、ありがとうございました