

気象の知識 -- 気象災害と気象情報 --

株式会社ハレックス 参与

元気象庁予報部予報課長

市澤 成介

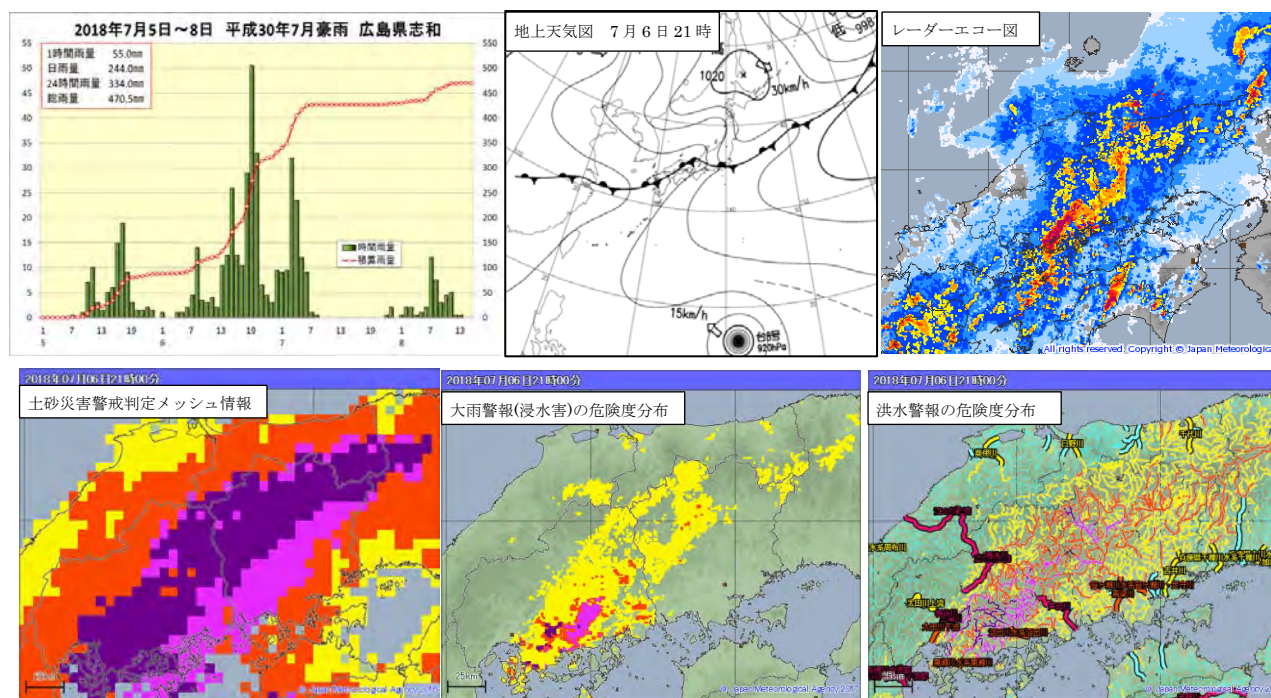
1 豪雨事例

1.1 平成 30 年 7 月豪雨(西日本中心とした記録的な豪雨)

東シナ海を北上した台風第 7 号は 3 日には九州西海上を北上した後、北東に向きを変え対馬海峡付近を通り、日本海で温帯低気圧に変わった。一方、北海道付近まで北上していた梅雨前線は、この低気圧の通過後の 5 日には西日本まで南下し活動が活発化し、8 日にかけて停滞した。

この前線や台風第 7 号の影響により、日本付近に暖かく非常に湿った空気が供給され続け、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となり、岡山、広島、愛媛を始め、九州北部から東海にかけて多くの観測地点でこれまでの 24 時間雨量や 48 時間雨量の記録を上回った。特に 6 日には、各地で激しい雨となって、6 日 17 時過ぎには福岡県、佐賀県、長崎県に、20 時前には岡山県、鳥取県、広島県に、23 時前には京都府、兵庫県に大雨特別警報が発表された。さらに、7 日 13 時前には岐阜県にも大雨特別警報が発表され、8 日 6 時前には愛媛県、高知県にも大雨特別警報が発表される極めて異常な事態となった。

このため、各地で河川の氾濫、浸水害、土砂災害等が多発し、死者、行方不明者 200 名を超える近年例を見ない甚大な災害となった。



上段：左から広島県志和の時間雨量の経過、地上天気図、レーダーエコー図

下段：左から土砂災害警戒判定メッシュ情報、大雨警報(浸水害)の危険度分布、洪水警報の危険度分布
 時間は全て 7 月 6 日 21 時。濃い紫部分が災害発生の危険度が最も高くなった地域。

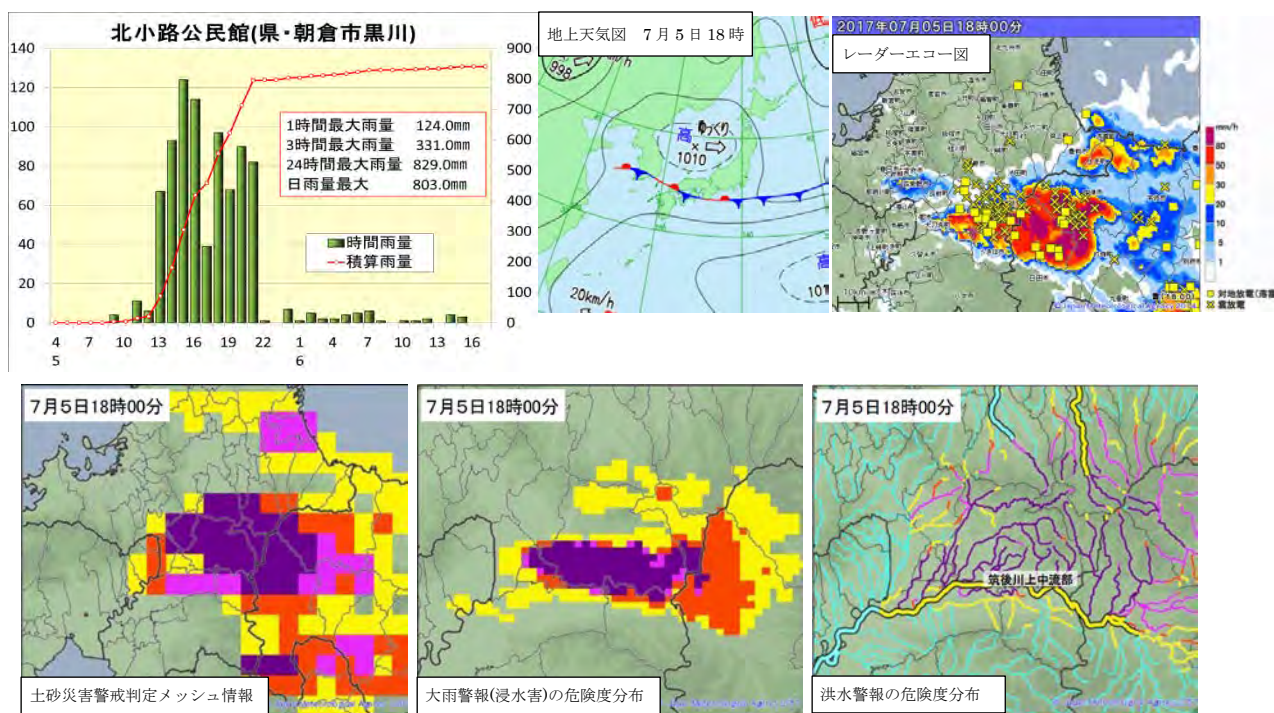
1.2 平成 29 年 7 月九州北部豪雨(5 日、福岡県筑後北部から大分県西部で記録的な豪雨)

7 月 5 日、朝鮮半島南部から中国地方にのびていた梅雨前線がゆっくり南下し、九州北部地方にかかり、6 日昼過ぎにかけて停滞した。このため 5 日昼過ぎから福岡県や大分県、佐賀県などで局地的に非

常に激しい雨が降り、特に福岡県筑後北部から大分県西部にかけて、線状降水帯が形成されて猛烈な雨が降り続いた。この記録的な豪雨のため、17時51分に福岡県に大雨特別警報を発表し、19時55分到大分県にも大雨特別警報を発表した。

雨の激しさは福岡県に記録的短時間大雨情報が15回発表されるほどの前例を見ないものであった。福岡県朝倉市では、1時間に129.5mmの猛烈な雨を記録し、5日の日雨量は516mmに達した。これはこの地点の従来の日最大雨量の2.4倍に達するものであった。また、福岡県の観測によると、朝倉市黒川の北小路公民館では24時間雨量が829mmに達した。九州北部地方では、1957年7月の諫早豪雨(西郷で日雨量1109.2mmを記録)以来ともいえる記録的な豪雨であった。

この豪雨により、河川のはん濫、土砂災害が頻発し、福岡・大分両県で死者・行方不明者41人、住家全壊288棟、床上・床下浸水1549棟に及ぶ甚大な被害が発生した。



上段：左から北小路公民館の時間雨量経過、地上天気図、高解像度ナウキャストに発雷情報を重ねたもの

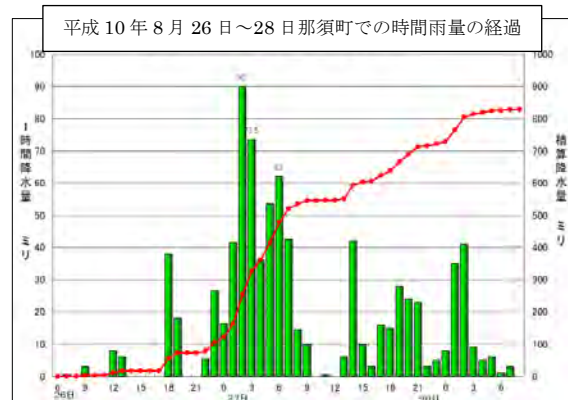
下段：左から土砂災害警戒判定メッシュ情報、大雨警報(浸水害)の危険度分布、洪水警報の危険度分布

時間は全て7月5日18時。濃い紫部分が災害発生の危険度が最も高くなった地域。

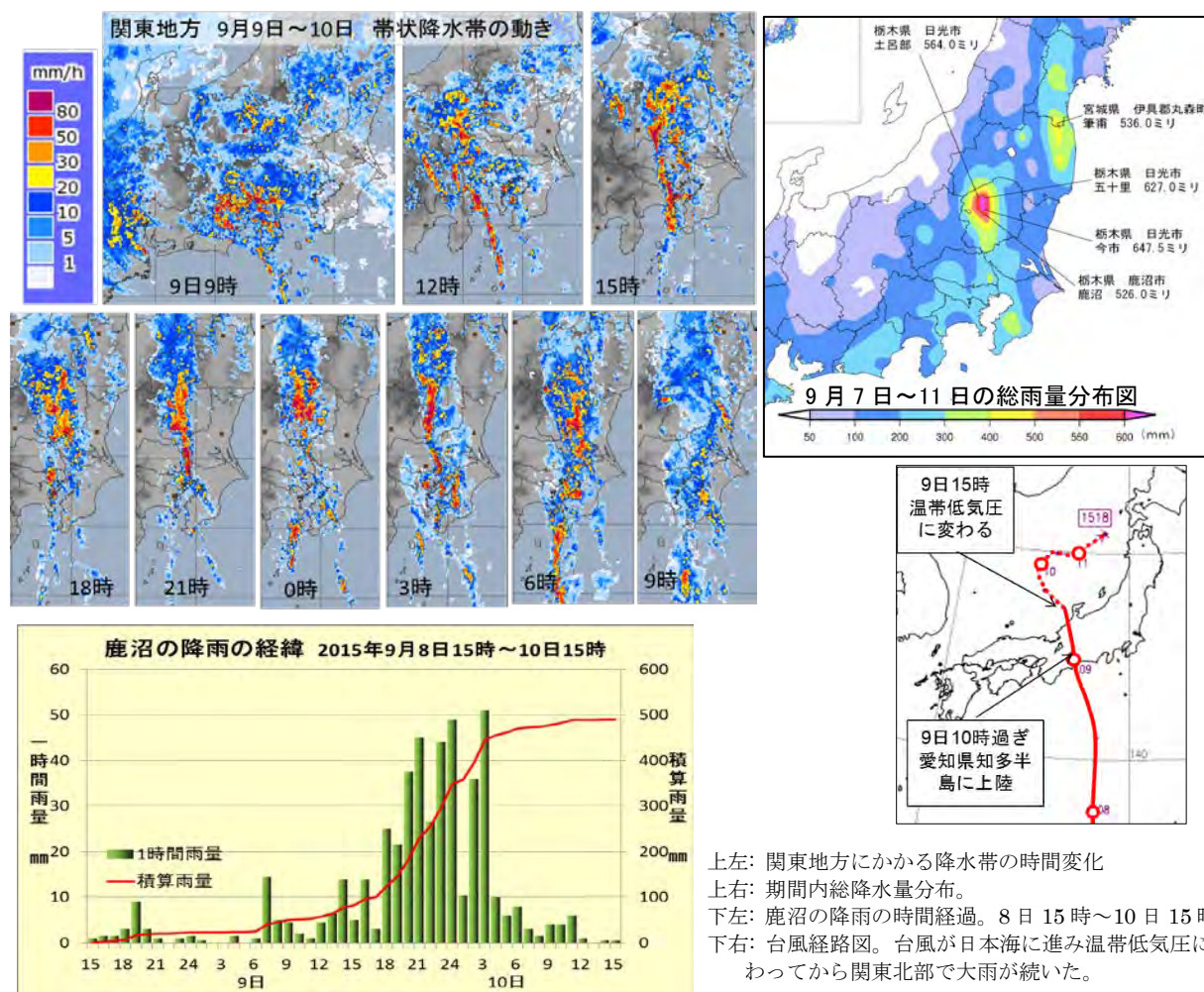
1.3 平成27年9月関東・東北豪雨

台風第18号は、9月9日10時過ぎ愛知県に上陸し日本海に進んだ後、夜には温帯低気圧に変わったが、この台風に向かって南から湿潤な空気が帯状に流れ込み、関東地方から東北地方では記録的な大雨となった。9月7日～11日までの総雨量は栃木県日光市今市で647.5mm、宮城県丸森町筆甫で536mmを観測するなど、これまでの大雨の記録を大幅に更新したところがあった。特に、栃木県内で記録的な雨となった所が鬼怒川流域に重なったこともあり、鬼怒川が氾濫するなど大きな被害が出た。台風に伴う大雨域は、台風中心から離れた場所で現れることが多い。この事例では、台風中心は東海地方から日本海中部に進んだが、大雨の中心は、かなり離れた関東から東北地方であり、台風通過後に南海上から湿潤な気流が帯状に連なってこの地域に流入し続けたためである。

なお、平成10年8月末豪雨により、栃木県と福島県境付近を中心に記録的な豪雨があり、土砂災害や浸水害が多発し、死者・行方不明22名の大災害があった。この時、那須で27日の日雨量607mmと従来の一位の記録の3倍に達する極めて異常な降り方をした。この事例は東北地方南部に停滞していた前線に向かって、日本の東に中心を持つ高気圧の縁に沿って南海上にあった台風4号も係って、暖湿な気流が関東平野に



流入したためである。この2つの豪雨域は50km程度しか離れていない所で起こった。これは、近隣での豪雨で何もなかったから、この地は大丈夫とお墨付きを与えたわけではないことを示している。



上左：関東地方にかかる降水帯の時間変化
 上右：期間内総降水量分布。
 下左：鹿沼の降雨の時間経過。8日15時～10日15時
 下右：台風経路図。台風が日本海に進み温帯低気圧に変わってから関東北部で大雨が続いた。

2 近年の豪雨の特徴

近年、全国各地で顕著な豪雨災害が起こっている。これらの事例から近年の豪雨の特徴を見る。

特徴1： その地方にとって記録的な降雨の例が多い。

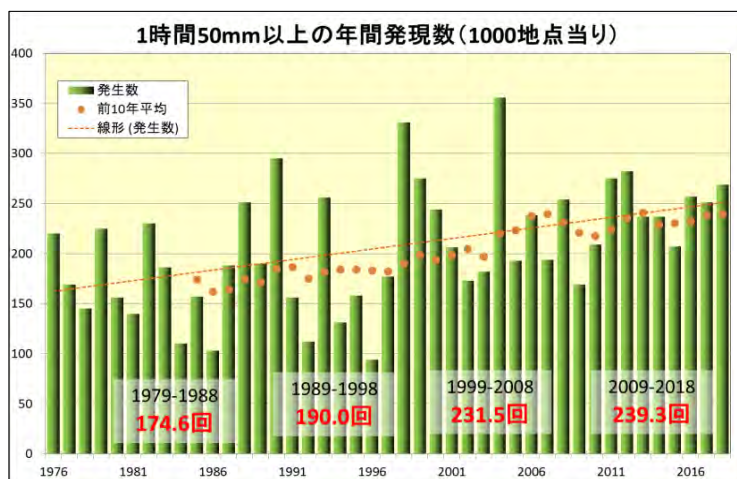
右表は、近年発生した主な豪雨災害事例で記録的な大雨となったものを抽出した表である。ここでは、「記録的」の判定は、その事例での日降水量がその地方の過去の最大雨量の1.7倍を超える大雨となったものを取上げた。2倍を超えた事例は赤字で示した。また、星印を付した事例では、大雨特別警報が発表された事例である。

こうした記録的な豪雨の発現は近年に限ったわけではないが、最近は毎年どこかで発生するなど、多くなったように感ずる。そして、その発生地域に地域的な偏りはなく、全国各地で発生している点にも留意したい。

現象名	観測所	日降水量	従来比
平成10年8月栃木・福島豪雨	栃木県 那須町	607.0mm	3.0倍
平成12年9月東海豪雨	愛知県 東海市	492.0mm	2.0倍
平成15年8月台風第10号・前線	北海道 平取町	358.0mm	1.7倍
平成16年7月新潟・福島豪雨	新潟県 栃尾市	421.0mm	2.5倍
平成16年7月福井豪雨	福井県 美山町	283.0mm	2.2倍
平成21年8月台風第9号	兵庫県 佐用町	326.5mm	1.7倍
平成24年7月九州北部豪雨	福岡県 八女市	415.0mm	1.8倍
平成25年8月秋田・岩手豪雨	秋田県 鹿角市	293.0mm	2.1倍
平成26年8月台風第11号	★三重県 津市白山	435.5mm	1.7倍
平成27年9月関東・東北豪雨	★栃木県 鹿沼市	325.5mm	1.8倍
平成27年10月台風第23号	北海道 紋別町	192.0mm	2.2倍
平成28年8月前線停滞	北海道 赤平市	173.5mm	1.7倍
平成29年7月九州北部豪雨	★福岡県 朝倉市	516.0mm	2.4倍
平成30年7月豪雨	★広島県 東広島市志和	334.5mm	1.7倍

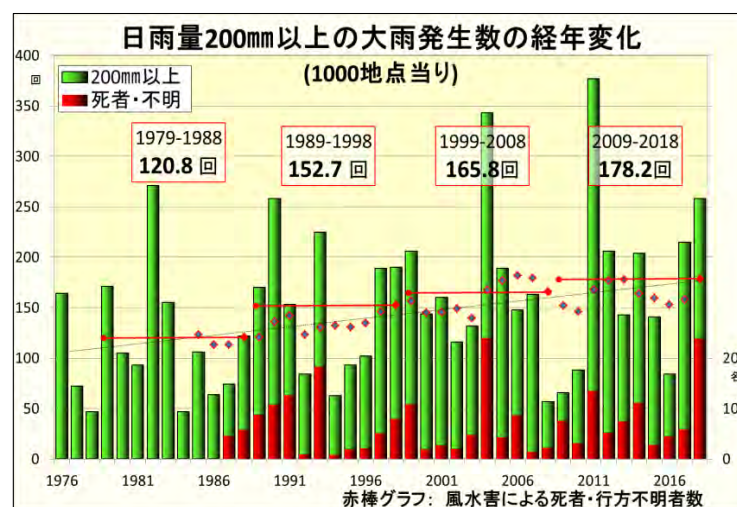
特徴2： 短時間強雨が増加傾向にある。

1 時間雨量が 50 mm を越える激しい雨の発生回数をアメダス観測地点において数えたもので、1000 地点当たりの発生回数として示した。これによると年々の変動は見られるが、確実に増加しているように見ることができる。1 時間 50mm 以上の雨は、夏の雷雨による単発型と、台風や梅雨前線により、連続的降雨の中で起こるものがあり、数時間この強度の雨が続きときは、大きな災害に結びつく。ただ、単発型でも道路冠水等に対する警戒が必要となる。



特徴3： 日雨量が 200 mm以上の発生数は年々の変動が大きいのが目立つ。かつ、やや増加傾向にある。

日雨量が 200 mm 以上の発生回数を 1 時間 50 mm 以上の図と同じ手法で作成したものである。これによると、年々の変動が大きいのが目立つ。特に発生数の多い年を見ると、平成 23 年と平成 16 年が突出している。平成 23 年は台風 6 号、12 号、15 号に加え、新潟・福島豪雨が発生し、平成 16 年は台風が日本列島に 10 個上陸し、新潟・福島豪雨や福井豪雨も発生した。反対に、平成 20 年は上陸台風が 0 個で、200 mm 以上の発生数が少なかった。このように台風の接近・上陸数の変動と連動する傾向も見られる。なお、200 mm 以上の発生数は、年々の変動が大きい中でもわずかながら増加の傾向も読み取れる。



なお、グラフには風水害による死者・行方不明者数を赤棒で重ねた。大雨の発生事例の多い年と死者・行方不明者数の多い年とが対応していることがわかる。1 日 200mm を超えるような雨が予想される場合には、大雨災害に対する一層の警戒が必要なことを示している。

3 豪雨予測の現状

地震のように不意を突く現象と違って、低気圧や台風などの気象現象は予測が可能といえる。ただ、予測が可能といっても、全ての気象現象を的確に予測できるわけではない。低気圧や台風のような規模の大きい気象現象はかなりの確かな予測ができるようになったが、短時間で急激な変化が起こる雷や竜巻などの予測はまだまだ困難な状況といえる。

気象庁では、日本周辺で起こるさまざまな気象現象を地上気象観測、高層気象観測、気象衛星観測、レーダー観測、アメダス観測等を用いて常時監視しており、刻々と変化する気象現象の盛衰などを詳細に捕えるよう努めている。これらの観測成果はリアルタイムで一般に提供している。

各種の観測手段で得た結果を基に、地上・高層天気図等を作成し、低気圧や台風の発達や移動を捕らえ、これから将来の低気圧や台風の位置や勢力を予想している。その予測手法の中心となっているのが**数値予報**である。数値予報モデルにはさまざまな気象観測資料が取り込まれ、大気の流れや水蒸気分布などをさまざまな物理方程式などによって計算し、台風の動きや前線の動向を予測している。数値予報モデルの改良は年々進められており、モデルの中には、海陸分布、地形も細かく組み込まれており、地形による降雨の増幅なども予測可能となり、数値予報モデルの予測精度は確実に向上している。

現在、気象庁は全球モデル(全球 20km 格子、11 日先迄)、メソモデル(日本周辺 5km 格子、39 時間先迄)、局地モデル(日本周辺 2km 格子、9 時間先迄)を運用している。

参考までに、台風の進路予報の精度変化を示す。年毎の変動は見られるものの、台風予報の精度は確実に向上していることがわかる。数値予報の精度の向上を受けたものである。

しかし、台風の接近に伴ってあなたの町で何時頃から何時頃にかけて、どの程度の強さの雨が降るかという予測はまだ十分ではない。台風進路の精度が上がった数値予報モデルでも、一つ一つの雨雲の発達・衰弱の予想はまだ十分にできない。しかし、雨雲の発達しやすい状況にあることは予測できるので、「明日は近畿地方北部で大雨が降る」程度の情報は数値予報モデルの予想結果を用いて出すことができる。

ところが2、3時間先の雨の予測では、一つ一つの雨雲の発達・衰弱が大きく影響するため、レーダーやアメダスによって得られる詳細な降水分布を活用した「降水短時間予報」という手法を用いている。雷雨性の激しい雨は短時間に急激な変化が起こるので、現在の降雨の状況を短い時間間隔で把握して、これを初期値として、6時間先までの各1時間雨量を1km四方の細かさで予想し提供している。降水短時間予報は、10分毎の高頻度で予想を作成して発表することで、急激な雨雲の変化を取り込んで、予測精度の低下を補っている。

また、最近の激しい雨の降り方では、わずか5分か10分の間に急激に発達した雷雲によって浸水等の被害が出る例がある。このような急激な変化に対応するためには、降水6時間予報では追従が困難なため、5分刻みのレーダーで捕らえた雨雲を使って、これまでの雨雲の変化を補外して、1時間先までの降水域の変化を予想する「高解像度降水ナウキャスト」を発表している。高解像度降水ナウキャストは、気象庁のレーダーに加え国土交通省のXバンドレーダー等も活用し、5分刻みの降水域と降水強度を30分先までは250m四方の細かさで、その後の30分は1km四方の細かさで予想を行って発表するもので、5分毎に更新している。

さらに、気象庁は2018年6月20日より、「降水15時間予報」を始めた。これは、メソモデルと局地モデルの予測を統計的に処理した結果を組み合わせ、降水量分布を作成する。予報開始時間におけるそれぞれの数値予報資料の予測精度も考慮した上で組み合わせて予測を行うもので、「降水6時間予報」より先の7時間先から15時間先まで、1時間雨量を5km四方の細かさで予想している。

降水ナウキャスト、降水短時間予報、降水15時間予報は、それぞれ以下のように警報・注意報や大雨・洪水警報の危険度分布と併せて利用することで、避難行動や災害対策に役立てることができる。

【降水ナウキャスト】

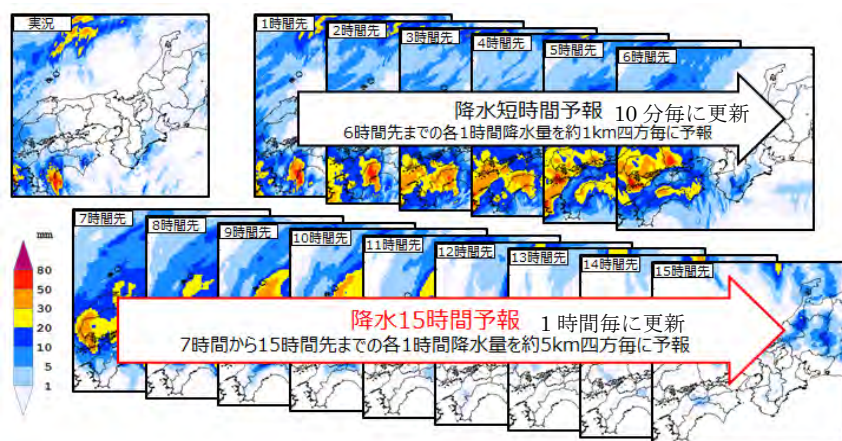
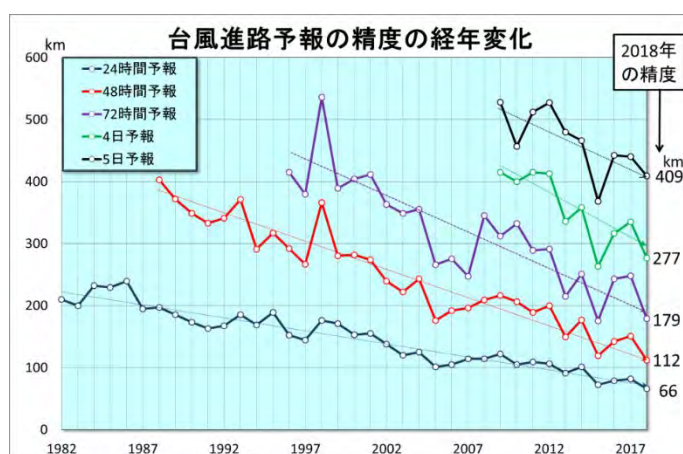
数十分程度の強い雨で発生する都市部の浸水害などでは、降水ナウキャストが迅速な防災活動に役立つ。30分先までを250m×250m格子毎の降雨分布で見られる高解像度降水ナウキャストと、1時間先までを1km×1km格子毎の降雨分布で見られる降水ナウキャストがある。

【降水短時間予報】

数時間先までの大雨の動向を降水短時間予報により把握した上で、警報や危険度分布により数時間先までの災害発生の危険度の高まりを確認することで、避難行動の判断の参考にすることができる。

【降水15時間予報】

さらに長時間の大雨の動向を降水15時間予報で把握できるため、特に大雨注意報の中で「夜間から明け方に大雨警報（土砂災害）に切り替える可能性が高い」旨に言及されているときなど、暗くなる前の夕方のうちに夜間から明け方の大雨の動向を把握し、早めの避難行動や災害対策に役立てることができる。



4 大雨時の気象情報

気象情報は防災担当者にとっては、予防段階から災害発生時に不可欠な情報である。勿論、急傾斜地や、河川近傍の住民にとっても、市町村からの避難勧告・指示を待つだけでなく、大雨への早めの対応を取るために重要な情報である。気象台が発表する気象警報・注意報、情報について解説する。

右図は大雨により、土砂災害の危険度が高まる時その切迫度に応じた、防災気象情報の発表の流れを示したものである。

4.1 防災気象情報と警戒レベルとの対応

今年から、自治体や気象庁等から発表される防災情報を活用して住民がとるべき行動を直感的に理解しやすくなるよう、「5段階の警戒レベル」を明記して防災情報が提供されるようになった。

自治体から避難勧告・避難指示（警戒レベル4）や避難準備・高齢者等避難開始（警戒レベル3）等が発令される。

一方で、多くの場合、気象台が発表する防災気象情報は自治体が発令する避難勧告等よりも先に発表される。上図に示すように、防災気象情報は、相当する警戒レベルを示して発表される。防災気象情報を活用し、早期によりの確な対策をとることが大切である。下図は、警戒レベルと避難情報、防災気象情報の関係を示したものである。



<避難情報等>			<防災気象情報>	
警戒レベル	避難行動等	避難情報等	【警戒レベル相当情報(例)】	
警戒レベル5	既に災害が発生している状況です。命を守るための最善の行動をとりましょう。	災害発生情報 ^{※2} 災害が発生していることを把握した場合に、可能な範囲で発表(市町村が発令)	警戒レベル5相当情報	氾濫発生情報 大雨特別警報 等
警戒レベル4 全員避難	速やかに避難先へ避難しましょう。公的な避難場所までの移動が危険と思われる場合は、近くの安全な場所や、自宅内のより安全な場所に避難しましょう。	避難勧告・避難指示(緊急) ^{※3} 地域の状況に応じて緊急的又は重ねて避難を促す場合に発令(市町村が発令)	警戒レベル4相当情報	氾濫危険情報 土砂災害警戒情報 等
警戒レベル3 高齢者等は避難	避難に時間を要する人(高齢の方、障害のある方、乳幼児等)とその支援者は避難をしましょう。その他の人は、避難の準備を整えましょう。	避難準備・高齢者等避難開始 (市町村が発令)	警戒レベル3相当情報	氾濫警戒情報 洪水警報 等
警戒レベル2	避難に備え、ハザードマップ等により、自らの避難行動を確認しましょう。	洪水注意報 大雨注意報等 (気象庁が発表)	これらは、住民が自主的に避難行動をとるために参考とする情報です。	
警戒レベル1	災害への心構えを高めましょう。	早期注意情報 (気象庁が発表)		

※1 各情報の情報は、警戒レベル1～5の順で発表されるとは限りません。状況が急変することもあります。

4.2 早期注意情報(警報級の可能性)(警戒レベル1)

警報級の現象(台風や低気圧・前線など)が5日程度先までに予想される場合には、この現象による警報発表の可能性を「早期注意情報(警報級の可能性)」として「高」「中」の2段階の確度を示して発表される。警報級の現象は、一度発生すると命に危険が及ぶなど社会的影響が大きいと、可能性が高いことを示す「高」だけでなく、可能性が高くないが一定程度認められることを示す「中」も発表される。

早期注意情報は、主に2つの役割を持ち、一つは、夜間の避難等の対応を支援する観点から、可能性が高くないでも、「明朝までに警報級の現象になる可能性」を示すなど、明日までを対象としたもので、一次細分予報区単位で発表される。[高]が発表されたときは、危険度が高まりつつあり、「警報に切り替える可能性が高い注意報」や「予告的な府県気象情報」がすでに発表されているか、まもなく発表することを表している。一方、[中]が発表されたときは、可能性は高くはないが、命に危険が及ぶような警報級の現象となり得ることがあることを表している。

もう一つの役割は、明後日から5日先までの「警報級の可能性」に関する情報で、台風等の防災対応のタイムライン支援の観点から、数日先までの警報級の現象になる可能性を提供するもので、[高]や[中]が発表されたときは、これから発表される「台風情報」や「予告的な府県気象情報」の内容に十分留意するなど、早めの心構えとして活用が期待される。

令和元年 8月27日05時00分 福岡管区気象台発表

福岡県福岡地方の早期注意情報(警報級の可能性)

福岡地方では、28日までの期間内に、大雨警報を発表する可能性が高い。

福岡県福岡地方	警報級の可能性								
	27日			28日			29日	30日	31日
	種別	夕方まで	夜～明け方	朝～夜遅く					
		6-18	18-6	6-24					
大雨	[中]	[高]	[高]	[中]	[中]	[中]			
暴風	—	—	—	—	—	—	—	—	
波浪	—	—	—	—	—	—	—	—	

[高]:
警報を発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況です。明日までの警報級の可能性が[高]とされているときは、危険度が高まる詳細な時間帯を本ページ上段の気象警報・注意報で確認してください。

[中]:
[高]ほど可能性は高くありませんが、命に危険を及ぼすような警報級の現象となりうることを表しています。明日までの警報級の可能性が[中]とされているときは、深夜などの警報発表も想定して心構えを高めてください。

※警戒レベルとの関係
早期注意情報(警報級の可能性)・・・【警戒レベル1】

* 大雨に関して、明日までの期間に[高]又は[中]が予想されている場合。

4.3 注意報(警戒レベル2)、警報(警戒レベル3相当)

大雨や洪水等の注意報・警報は、市町村を対象に発表される。面積が広大な市等については、2,3に分割した地域を対象に発表されるところもある。大雨地域が限定される局地的な現象では、市町村を特定して警報が発表されるので、防災対応が執りやすくなる。

大雨注意報、警報は、土砂災害の危険度の高まり、浸水害の危険度の高まりに応じて、洪水注意報・警報は、洪水害の危険度の高まりに応じて、発表基準を設けて運用している。基準は、それぞれの災害との対応が良いとされる「土壌雨量指数」「表面雨量指数」「流域雨量指数」を用いている。これについては後で述べる。

注意報発表の時点で、例えば夕方から警報級の大雨が予想される場合などには、注意報文中に「警報に切り替える可能性が高い」ことを示すことがある。早期の対応を呼びかける手段となっている。

また、気象警報・注意報の内容について、どの程度の危険度の現象がどのくらい先の時間帯に予想されるかを分かりやすく伝えられるよう各現象の危険度を色分けして表示される。また、1時間雨量の最大値、最大風速等も表示され、気象警報・注意報で発表する危険度や切迫度が視覚的に分かるようになり、自らの地域に迫る危険の詳細を素早く把握でき、的確な防災行動に結び付きやすくなることが期待される。

気象庁HPの警報・注意報のページでお住まいの市町村を指定して、見ることができる。

気象警報・注意報												
令和 元年 8月27日04時51分 熊本地方気象台発表												
熊本県の注意警戒事項												
熊本地方では、土砂災害に注意してください。熊本、天草・芦北地方では、強風に注意してください。熊本県では、竜巻などの激しい突風や落雷に注意してください。												
=====												
和歌山												
【継続】大雨、雷注意報												
27日夕方までに大雨警報（土砂災害）に切り替える可能性が高い												
和歌山		今後の推移（ ■ 特別警報級 ■ 警報級 ■ 注意報級）									備考・ 関連する現象	
発表中の 警報・注意報等の種別		27日								28日		
		3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	0-3	3-6		
大雨 【警戒レベル2】												以後も警報級 土砂災害注意
雷												以後も注意報級 竜巻
各要素の予想値は、確度が一定に達したものを表示しています。												
● で着色した種別は、今後特別警報に切り替える可能性が高い警報を表しています。												
● で着色した種別は、今後特別警報に切り替える可能性が高い注意報を表しています。												
● で着色した種別は、今後警報に切り替える可能性が高い注意報を表しています。												
※警戒レベルとの関係（大雨・洪水）												
大雨特別警報・・・【警戒レベル5相当】												
土砂災害警戒情報・・・【警戒レベル4相当】												
大雨警報・洪水警報・・・【警戒レベル3相当】												
大雨注意報・洪水注意報・・・【警戒レベル2】												
※警戒レベルとの関係（高潮）												
高潮特別警報・高潮警報・・・【警戒レベル4相当】												
高潮注意報（警報に切り替える可能性が高い旨に言及されているもの）・・・【警戒レベル3相当】												
高潮注意報（警報に切り替える可能性に言及されていないもの）・・・【警戒レベル2】												

4.4 土砂災害警戒情報(警戒レベル4相当)

土砂災害の危険度が高まった場合には、「土砂災害警戒情報」を発表する。

土砂災害警戒情報は、大雨警報発表時で土砂災害の危険性が高まった場合に、都道府県と気象庁が共同で、市町村単位に土砂災害の危険度を発表する情報である。

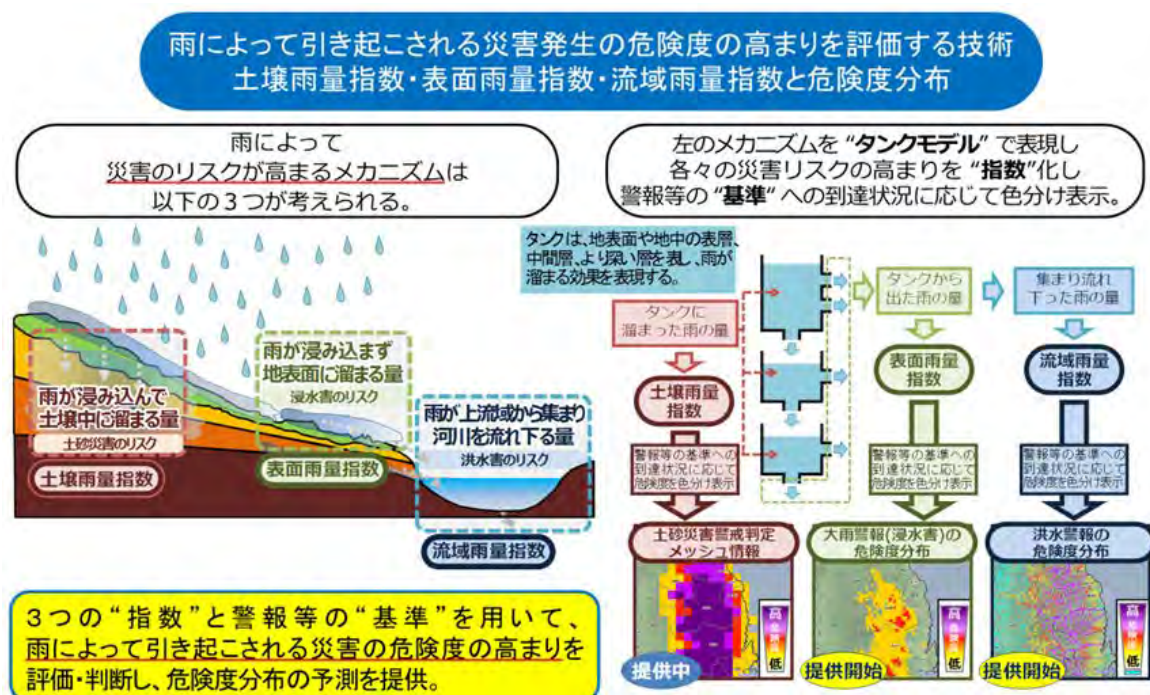
土砂災害警戒情報の発表は、大雨警報発表中に降雨の2時間先までの予測値が監視基準に達した場合に行い、解除は観測値が監視基準を下回り、かつ短時間で再び監視基準を超過しないと予想される場合、若しくは、雨の降らない状態が長時間続いている場合に行う。基本的に大雨警報(土砂災害)が発表されている場合に発表される土砂災害警戒情報は、土砂災害の危険性が一層高まっていることを示す情報として認識してほしい。発表例を示す。

なお、土砂災害警戒情報は、降雨から予測可能な土砂災害の内、避難勧告等の災害応急対応が必要な土石流や集中的に発生する急傾斜地崩壊を対象としている。技術的に予測が困難である地すべり等は、土砂災害警戒情報の発表対象とはしていない。また、個別の災害発生箇所・時間・規模等を詳細に特定するものでもない。

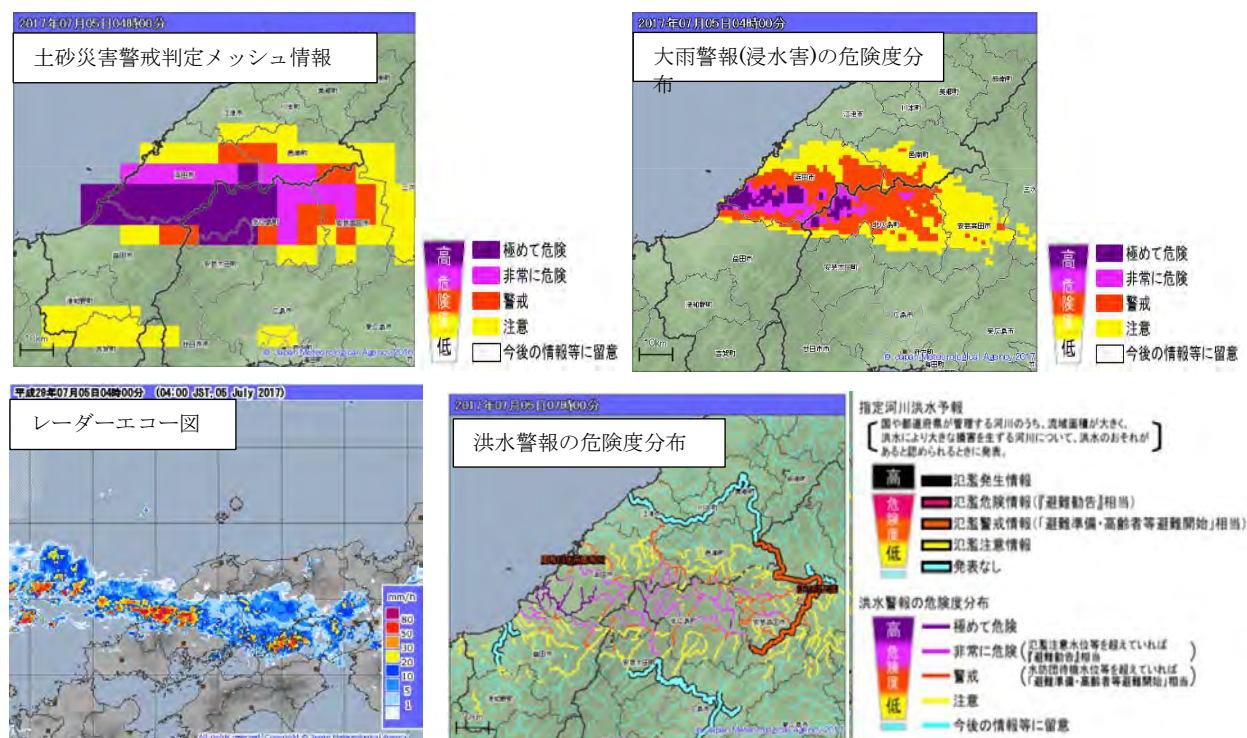


4.5 警報の危険度分布の発表

土砂災害に関する「大雨警報(土砂災害)の危険度分布」(土砂災害警戒判定メッシュ情報)に加え、浸水害に関する「大雨警報(浸水害)の危険度分布」や洪水害に関する「洪水警報の危険度分布」について、警報・注意報が発表されたときに、実際にどこで警報・注意報の基準に到達すると予想されているのかが一目で分かる「危険度分布」の提供を行っている。



前頁の図は雨によって引き起こされる災害発生の危険度の高まりを評価する技術の概要を示したものである。雨による災害発生の危険度を指数化した「土壌雨量指数」、「表面雨量指数」、「流域雨量指数」の3つの指数と警報・注意報等の基準を用いて、雨によって引き起こされる災害の危険度の高まりを評価判断し、危険度分布の予測を提供する。この情報は、警報等を補完する役割を持つ。



平成 29 年 7 月 5 日島根県に大雨特別警報が発表された時の各危険度分布図とレーダーエコー図
 上左図:土砂災害警戒判定メッシュ情報、上右図:大雨警報(浸水害)の危険度分布図、下左図:レーダーエコー図は 5 日 4 時 0 分、下右図:洪水警報の危険度分布図は 5 日 7 時 0 分のもの。
 土砂災害警戒判定メッシュ情報は 1km 格子での危険度を大雨警報(土砂災害)、土砂災害警戒情報の基準により、階級分け表示。
 大雨警報(浸水害)の危険度は 1km 格子での危険度を警報・注意報の基準により階級分け表示。
 洪水警報の危険度は図中の細い線が河川の流路を示しており、それぞれの河川の危険度を色分け表示。また、洪水警報の危険度分布図の太い線は洪水予報指定河川に発表されている洪水予報の階級を示す。

4.6 特別警報(警戒レベル 5 相当)

気象庁はこれまで、大雨、地震、津波、高潮などにより重大な災害の起こるおそれがある時に、警報を発表して警戒を呼びかけていました。これに加え、この警報の発表基準をはるかに超える豪雨や大津波等が予想され、重大な災害の危険性が著しく高まっている場合、新たに「特別警報」を発表し、最大限の警戒を呼び掛けることとした。

気象等の特別警報の基準は都道府県知事及び市町村長の意見を聴いて決めるが、数十年に一回起こるような特に異常な現象により、重大な災害が著しく大きくなると予想される場合を想定し、伊勢湾台風級の台風の襲来が予想される場合や、平成 23 年台風第 12 号による紀伊半島南部の記録的な大雨に匹敵するような異常な大雨が予想される場合としている。

気象警報等の種類			
	特別警報 (重大な災害の起こる恐れが著しく大きい)	警報 (重大な災害の起こる恐れ)	注意報 (災害の起こる恐れ)
大雨	大雨特別警報 (土砂災害)	大雨警報 (土砂災害)	大雨注意報
	大雨特別警報 (浸水害)	大雨警報 (浸水害)	
大雪	大雪特別警報	大雪警報	大雪注意報
暴風	暴風特別警報	暴風警報	強風注意報
暴風雪	暴風雪特別警報	暴風雪警報	風雪注意報
高潮	高潮特別警報	高潮警報	高潮注意報
波浪	波浪特別警報	波浪警報	波浪注意報
洪水		洪水警報	洪水注意報

【大雨特別警報の発表事例】

平成 25 年 8 月 30 日に運用を開始して以来、右表に示す現象時に特別警報を発表した。今年も 7 月に長崎県五島・対馬に、8 月に佐賀、福岡、長崎の各県に大雨特別警報が発表された。

平成 26 年の台風 8 号は、沖縄本島、宮古島地方に猛烈な勢力で接近すると、の予報で暴風、大雨、波浪、高潮の警報を発表された。この台風 8 号が沖縄本島から遠ざかったことで特別警報を解除した後、沖縄本島地方では、雨が一層強まり、数十年に 1 度の降雨量となったため、再度の大雨特別警報の発表となった。

発 表 日	府県予報区	対象となった現象
H25年9月16日	京都府,滋賀県,福井県	台風18号による大雨
H26年7月7日 ～9日	宮古島地方, 沖縄本島地方	猛烈な台風8号の接近予想 暴風,大雨,波浪,高潮
H26年7月9日	沖縄本島地方	台風8号による大雨
H26年8月9日	三重県	台風11号による大雨
H26年9月11日	石狩・空知・胆振地方	大気不安定による大雨
H27年9月9,10日	栃木県,茨城県, 宮城県	平成27年9月関東・東北豪雨 (台風18号関連)
H28年10月3,4日	沖縄本島地方	猛烈な台風18号の接近
H29年7月5日	島根県,福岡県,大分県	平成29年7月九州北部豪雨
H30年7月5日 ～8日	福岡県,佐賀県,長崎県 広島県,岡山県,鳥取県 兵庫県,京都府,岐阜県 愛媛県,高知県	平成30年7月豪雨
R1年7月20日	長崎県(五島・対馬)	台風5号による大雨
R1年8月28日	佐賀県,福岡県,長崎県	令和元年8月豪雨

【大雨特別警報の運用基準】

気象庁は大雨特別警報の発表の目安として、48 時間雨量、3 時間雨量、土壌雨量指数の 50 年に一度の値を 5km 格子で求めている。各地の目安となる数値は右表のとおりである。参考大雨警報・注意報の基準値を示すが、共通する要素は土壌雨量指数で、これを比較すると、特別警報は極めて異常な状況下で発表されることがわかる。

この値は目安であり、実際の大雨特別警報の発表は、以下①又は②いずれかを満たすと予想され、かつ、更に雨が降り続くと予想される場合に行う。

① 48 時間降水量及び土壌雨量指数において、50 年に一度の値以上となった 5km 格子が、共に府県程度の広がり範囲内で 50 格子以上出現。

② 3 時間降水量及び土壌雨量指数において、50 年に一度の値以上となった 5km 格子が、共に府県程度の広がり範囲内で 10 格子以上出現（ただし、3 時間降水量が 150mm 以上となった格子のみをカウント対象とする）。

ただし、発表条件にあるように地域的な広がりがある場合との条件が付いているので、1 市町村でこの基準値を超えても発表されない場合もある。

都市名	大雨特別警報基準目安(2019.5.8現在)			大雨警報	大雨注意報
	48時間雨量	3時間雨量	土壌雨量指数	土壌雨量指数	土壌雨量指数
札幌市	235	91	168	131	77
仙台市東部	353	134	230	101	80
新宿区	374	165	246	180	127
新潟市	313	128	204	119	89
名古屋市	416	183	257	130	92
神戸市	428	150	251	123	88
広島市	435	153	262	108	82
高知市	1070	243	445	243	184
福岡市	488	190	274	144	100
鹿児島市	500	178	285	150	108
那覇市	758	228	381	156	109

【大雨特別警報の留意点】

● 最初の大雨特別警報は、平成 25 年台風第 18 号接近時による大雨で、京都府、滋賀県、福井県を対象に発表された。しかし、同年の台風第 26 号により、伊豆大島で記録的な大雨によって甚大な被害が出たが、この時は大雨特別警報が発表されなかった。大雨特別警報の運用はある程度の広域を対象とする形のため、このようなことが起こることを知っておく必要がある。

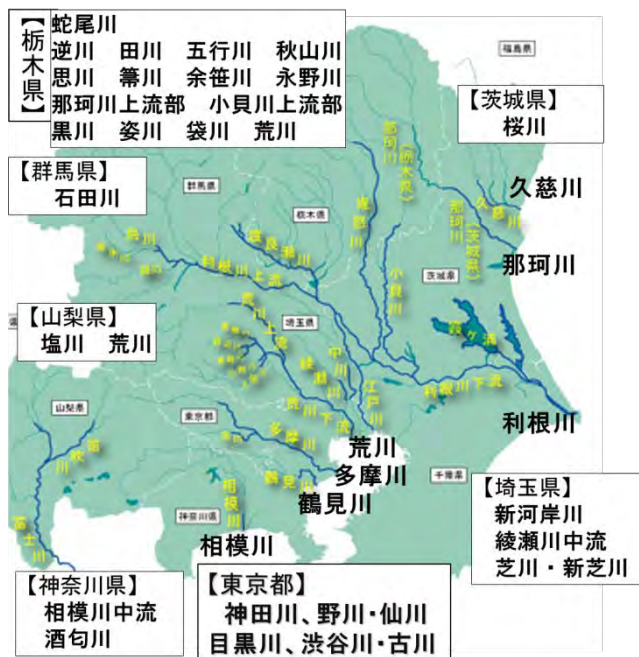
● 「大雨特別警報」などの「特別警報」が発表された場合は、**お住まいの地域は数十年に一度しかないような非常に危険な状況にある。ただちに命を守る行動をとること。また、この数十年間、災害の経験が無い地域でも、災害の可能性が高まっているので、油断しないこと。**

● この特別警報は、警報の発表基準をはるかに超える現象に対して発表されるものである。特別警報が発表されないからと言って安心することは禁物である。警報はこれまで通りの基準に基づき大災害のおそれがあるときに発表されるので、警報発表段階で市町村等の指示に従って避難するなど、これまでどおりの対応や警戒が必要である。また、現象の進行に応じて発表される気象情報、注意報、警報を活用して、早め早めの行動をとるよう心掛けること。

4.7 河川を対象とした洪水予報(指定河川洪水予報)

気象庁が単独で行う洪水注意報・警報の他、国土交通省の機関と気象庁が共同して河川を指定して行う洪水予報と、都道府県と気象庁が共同して河川を指定して行う洪水予報がある。気象庁が単独で行う洪水注意報・警報は、降雨の状況を予測して行っているが、河川管理部署と共同で行う洪水予報は河川の水位や流量を示して行う。洪水予報では、水位の状況により、下表のような標題をつけて発表する。標題を見れば、水位の状況と避難判断等が判るようになっている。右図は関東地方の洪水予報指定河川で、地図で示した河川が、国土交通省と共同で行うもので、囲みに示した河川名は都県と共同で行うものである。

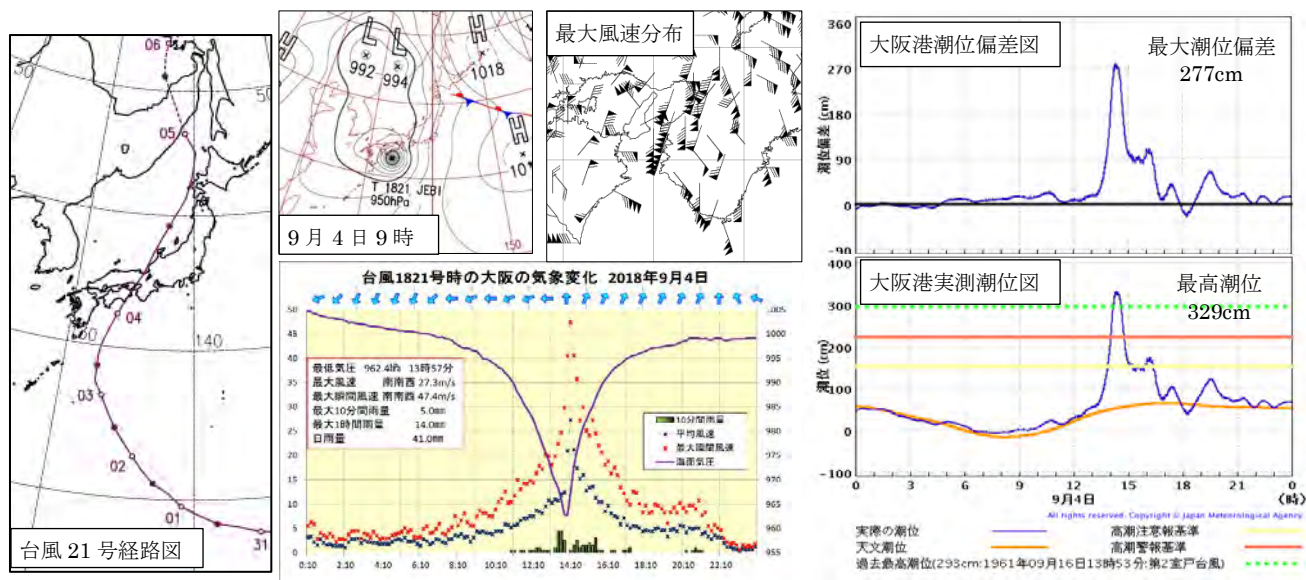
レベル	標題	水位名称 または状態
レベル5	はん濫発生情報	状態:はん濫発生
レベル4	はん濫危険情報	はん濫危険水位
レベル3	はん濫警戒情報	避難判断水位
レベル2	はん濫注意情報	はん濫注意水位
レベル1	(発表はしない)	水防団待機水位



5 台風

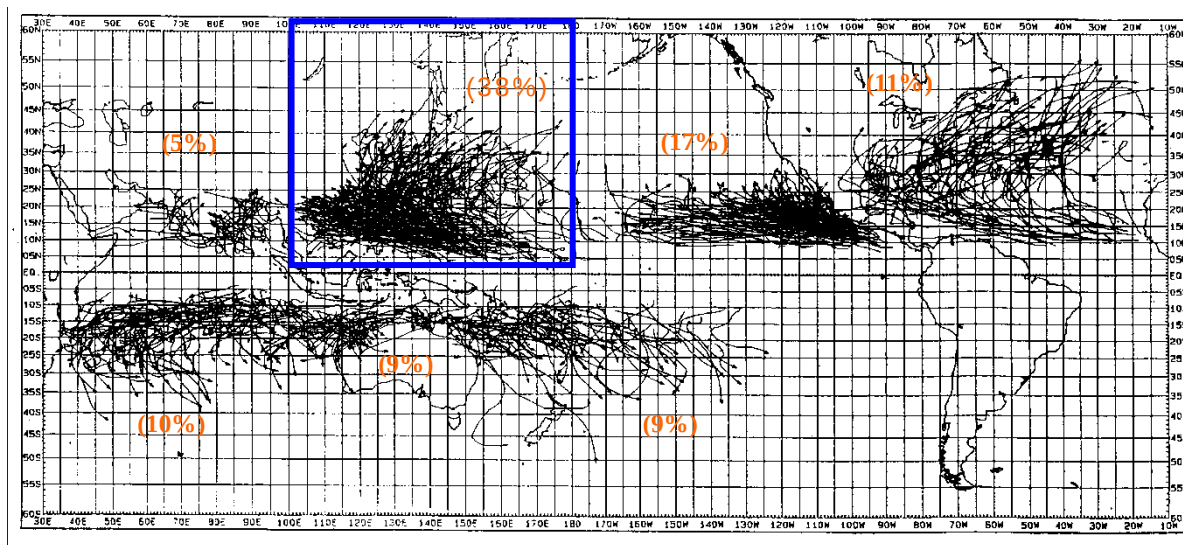
5.1 台風災害事例(平成 30 年台風第 21 号による暴風・高潮被害)

平成 30 年台風第 21 号により、大阪湾では高潮被害が発生した。南鳥島近海で発生した台風第 21 号は、日本の南を北西に進み、9 月 3 日には向きを北寄りに変え、4 日 12 時頃に非常に強い勢力で徳島県南部に上陸した。その後、4 日 14 時頃には兵庫県神戸市に再び上陸し、速度を上げながら近畿地方を縦断し、日本海を北上、5 日 9 時には間宮海峡で温帯低気圧に変わった。台風の接近・通過に伴って、西日本から北日本にかけて非常に強い風が吹き、非常に激しい雨が降った。特に近畿地方では、関西空港では最大風速 46.5m/s、最大瞬間風速 58.1m/s を観測した。また、大阪市では最高潮位が 329cm、兵庫県神戸市では同じく 233cm など、過去の最高潮位を超える高潮が発生した。これら暴風や高潮の影響で、関西国際空港の滑走路の浸水をはじめとして、航空機や船舶の欠航、鉄道の運休等の交通障害、断水や停電、電話の不通等ライフラインへの被害が発生した。



5.2 台風の基礎知識

台風は北西太平洋の熱帯域に発生する熱帯低気圧の中で、最大風速が 17m/s 以上の強い勢力のものを指す。地球上の熱帯海域の中で、北西太平洋域での熱帯低気圧の発生が全体の 4 割近くを占める多発地域である。下図は、1979-1988 年までの 10 年間に発生した台風とその仲間の経路を示したものの。

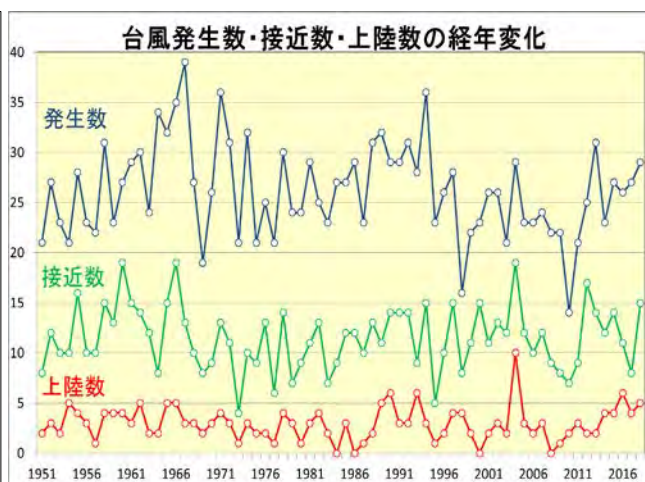
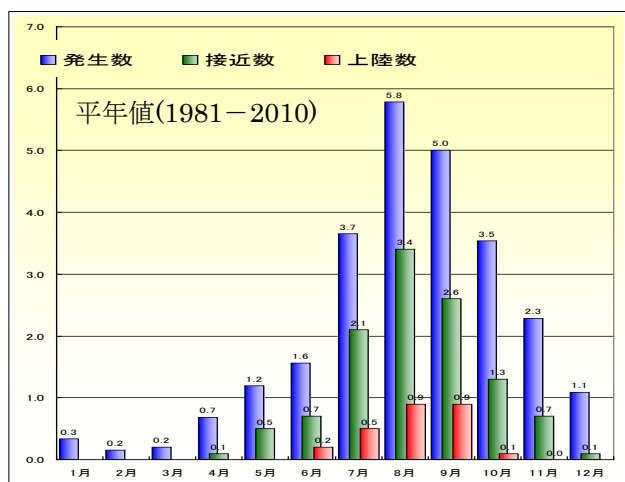
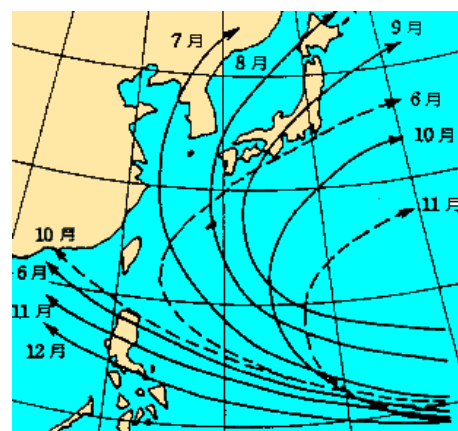


台風は北西太平洋域に発生する熱帯低気圧のうち、最大風速が 18m/s 以上になったもので、年間で約 26 個の台風が発生し、約 11 個の台風が日本から 300km 以内に接近し、約 3 個が日本に上陸しています。台風発生の経年変化を見ると、数十年周期の変動が見られ、近年は発生数の少ない時期から次第に増加の傾向を示しているようにも見えるが、明らかに増加しているとは言えない。

月々の発生・接近・上陸数ともに、7 月から 10 月が多くなっている。台風は熱帯の海域で海水温度が 27℃以上のところで発生すると言われており、海水温が高い時期と発生数の多い時期が一致している。ただ、最近では 5 月、6 月や 11 月に日本に接近する台風が多くなっている。

台風は、春先は低緯度で発生し、西に進んでフィリピン方面に向かうものが多いが、夏になると発生する緯度が高くなり、右図のように太平洋高気圧のまわりを回って日本に向かって北上する台風が多くなる。8 月は台風を流す上空の風が弱いため、台風は不安定な経路をとることが多く、9 月以降になると南海上から放物線を描くように日本付近を通るようになる。このとき秋雨前線の活動を活発にして大雨を降らせることがある。

台風の北上に先立って日本付近に前線が停滞しているときは、大雨に対しても警戒が必要となる。



台風情報で用いられる用語についても覚えておくこと。台風によっては、「大型で強い」といった表現をする場合がある。この台風の大きさや強さは、一定の基準を超えた台風について示しており、その基準に達しない場合は表現しない。

強さ名称	最大風速
	33m/s未満
強い	33m/s以上～44m/s未満
非常に強い	44m/s以上～54m/s未満
猛烈な	54m/s以上

台風の大きさと強さの階級区分

大きさ名称	強風域半径(風速15m/s以上)
	500km未満
大型(大きい)	500km以上～800km未満
超大型(非常に大きい)	800km以上

5.3 台風による災害

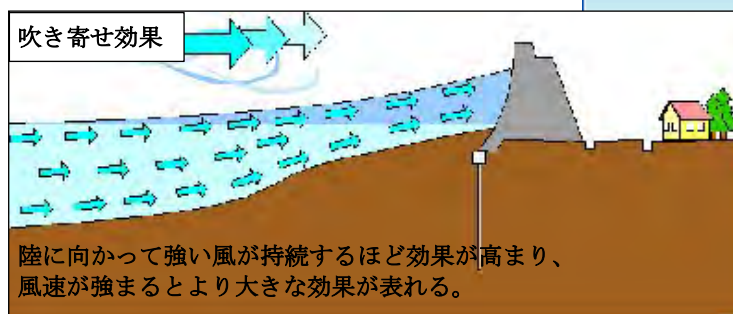
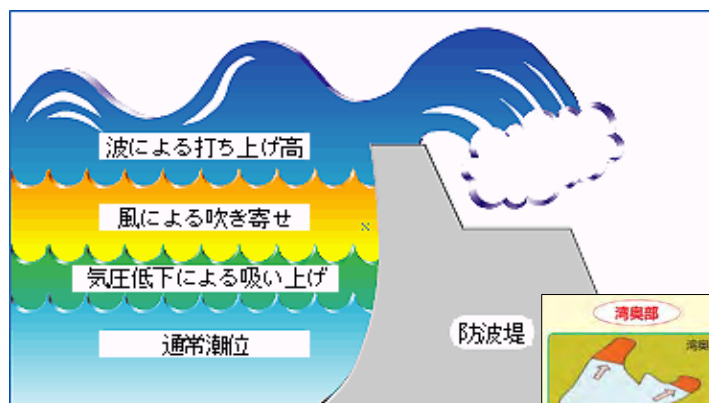
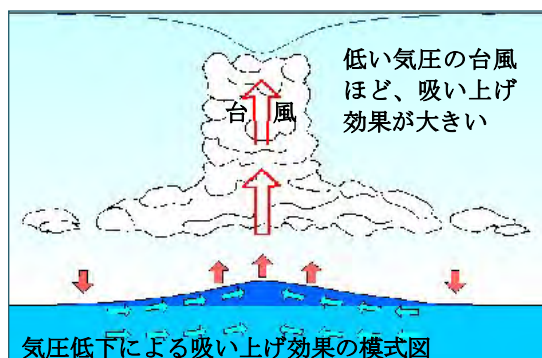
台風によって引き起こされる災害には、風害、水害、高潮害、波浪害などがある。もちろん、これらは単独で発生するだけではなく、複合して発生し大きな被害となることがある。日本に大きな被害を与えた台風の例として、昭和9年の室戸台風、昭和34年の伊勢湾台風は主に高潮により大きな被害が出た。昭和33年の狩野川台風、平成16年台風23号、平成23年台風12号は大雨により大きな被害が出た。また、昭和29年洞爺丸台風は暴風と高波により大きな被害が出た。

ここでは、特に高潮のメカニズムについて述べる。

台風に伴う風が沖から海岸に向かって吹くと、海水は海岸に吹き寄せられて「吹き寄せ効果」と呼ばれる海岸付近の海面の上昇が起こる。この場合、吹き寄せによる海面上昇は風速の2乗に比例し、風速が2倍になれば海面上昇は4倍になる。特にV字形の湾の場合は奥ほど狭まる地形が海面上昇を助長させるように働き、湾の奥ほど海面が高くなる。

また、台風が接近して気圧が低くなると海面が持ち上がる。これを「吸い上げ効果」といい、外洋では気圧が1hPa低いと海面は約1cm上昇する。例えばそれまで1000hPaだったところへ中心気圧が950hPaの台風が来れば、台風の中心付近では海面は約50cm高くなり、そのまわりでも気圧に応じて海面は高くなります。

このようにして起こる海面の上昇を高潮と呼び、天文潮位との差を潮位偏差と呼ぶ（実際の潮位＝天文潮位＋潮位偏差）。



高潮の発生要因は、気圧低下による「吸い上げ効果」と、風の吹き寄せによる「吹き寄せ効果」に、波による打ち上げ高も関係する。強い台風ほど気圧が低く、風が強くなるので、高い高潮が起こり易くなる。また、高潮の起こりやすい場所は地形・海底地形に関係が深く、かつ、台風の進路と港湾の形状によっても高潮の規模に影響を与える。

5.4 台風に関する情報

日本列島に台風が接近すると、気象庁から台風に関する情報が次々と発表される。情報の有効な活用を図るためには、どのような情報があり、どう活用すべきかを知ることが大切である。

気象庁では北西太平洋域(南シナ海を含む)を常時監視しており、この海域内で台風が発生すると、「台風発生のお知らせ」を発表する。台風に関する情報は、日本列島に影響が予想される状況になるまでは、船舶や航空機向けに3時間間隔で現在位置と進路や強度の予報を発表する。3時、9時、15時、21時には、5日先までの進路予報と台風強度予報を発表し、中間の0時、6時、12時、18時には24時間先までの進路予報と強度予報を発表する。

通常、日本列島への影響が懸念されるようになると、台風に関する情報を3時間または1時間毎に現在の台風の状況を発表して警戒を喚起し、3時間毎に24時間先までは3時間刻みの台風予報を発表する。気象庁がこうした台風情報の発表を始めると、各テレビ局等では、台風情報を放送する。

地元の気象台では、気象庁が発表した台風の進路と強度の予報を参考に、それぞれの担当予報区に対して、注意報・警報の発表、気象情報の発表を行っている。台風の進路予報と共に地元気象台が発表する情報や注意報・警報で警戒すべき事項や時期を確認して行動して欲しい。



5.5 台風予報図

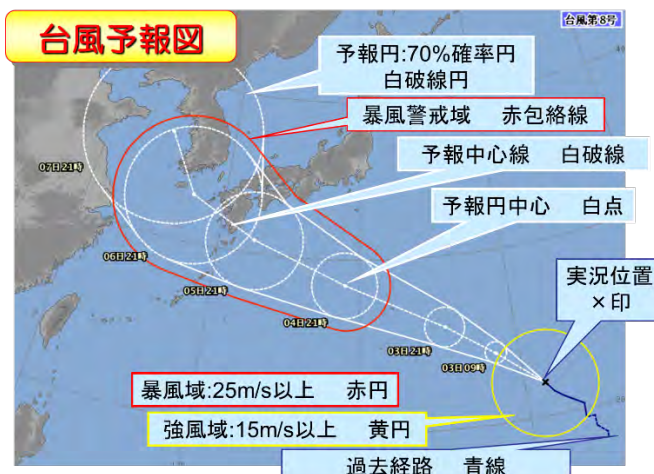
【実況】 台風の実況の内容は、台風の中心位置、進行方向と速度、中心気圧、最大風速(10分間平均)、最大瞬間風速、暴風域、強風域を図と表で示す。

台風予報図の表示要素

中心位置: ×印で示す。

暴風域: 風速25m/s以上の暴風の吹く領域を円で表す。この範囲内では常に25m/s以上の暴風が吹くわけではない。左右が非対称な場合は、台風中心と暴風域の中心はずれる。

強風域: 風速15m/s以上の領域を円で表す。左右が非対称な場合は、台風中心と暴風域の中心はずれる。強風域は表現しないことがある。



【予 報】 各予報時刻の台風の中心位置（予報円）、中心気圧、最大風速、最大瞬間風速、暴風警戒域を図と表で示す。

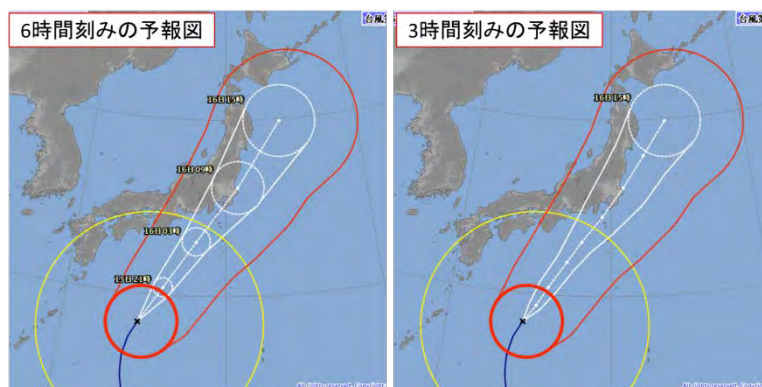
予報円： 台風の中心が到達すると予想される範囲を破線の円で表す。予報した時刻にこの円内に台風の中心が入る確率は 70%である。

予報中心線： 予報中心点を結ぶ線で、台風が進む可能性の高いコースを示すが、必ずしもこの線に沿って進むわけでないことに注意すること。

暴風警戒域： 台風が中心が予報円内に進んだ場合に暴風域に入るおそれのある範囲を円で表す。予報円、暴風警戒域を全て円で表示すると図が煩雑で見づらいことから、それぞれの円を包絡線で結んで示す事もある。それぞれの暴風警戒域を包む形で示すこの線は、台風が中心が予報円内に進んだ場合に最長の予報時刻までに暴風域に入るおそれのある範囲全体を示す。

【24 時間詳細予報図】 24 時間先までの 3 時間刻みの台風予報図

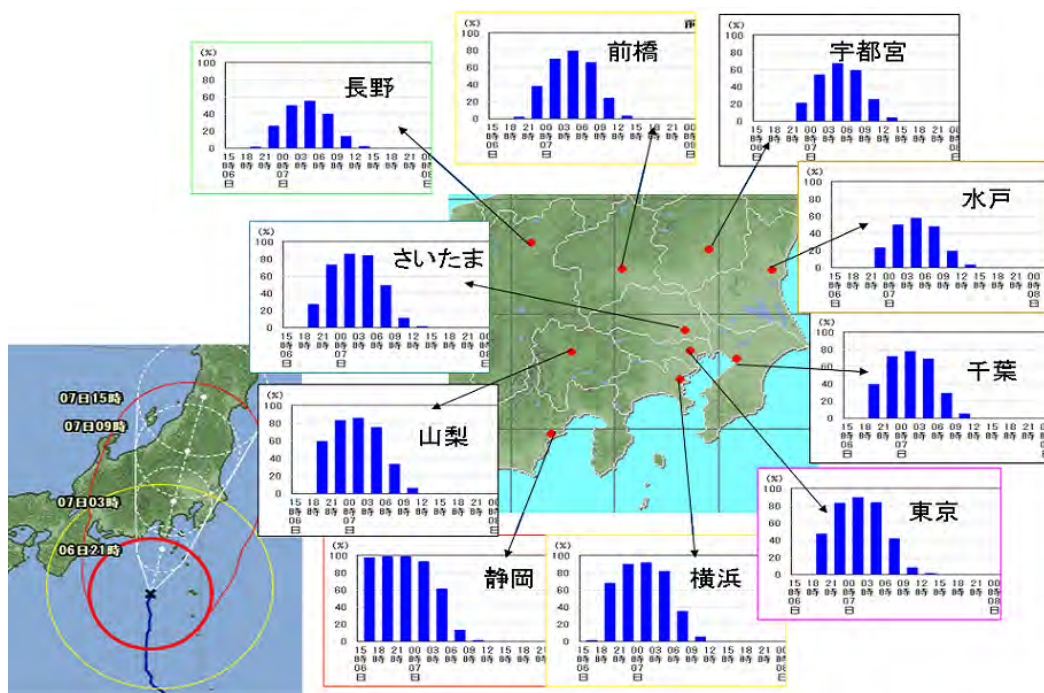
日本付近に台風が近づくと、偏西風の影響を受けて移動速度が速くなることがある。12 時間刻みの進路予報では、自分の地域に、いつ一番接近するかがわからなかった。これを分かり易くするために、24 時間先までは 3 時間刻みの予報を発表するようにしました。3 時間刻みになるため、予報円の重複を避け、6 時間刻み予報円のみ表示することがある。また、3 時間刻みの予報中心とそれぞれの予報円を囲む曲線で示すこともある。



5.6 予報区毎の暴風域に入る確率の時間変化図

平成 21 年台風第 18 号の暴風域に入る確率を台風の進路に当たる地域の県庁所在地の台風の暴風域に入る確率の時間変化図を図中に示したものである。それぞれの地域のグラフは、ピークの時間やピークの大きさは違うが、一般的には図のような山型の分布を示す。この山の一番高くなる時間帯前後に、台風はその地域に最も接近する可能性が高いことを示している。確率が急激に高くなる時間帯が暴風域に入る可能性が高く、急激に減少する時間帯が台風の暴風域から抜ける時間帯に当たると読める。

予報時間が長くなると、予報の精度が劣化することから、常に新しい情報で確認する必要がある。



6 雷や竜巻などの激しい突風に関する情報

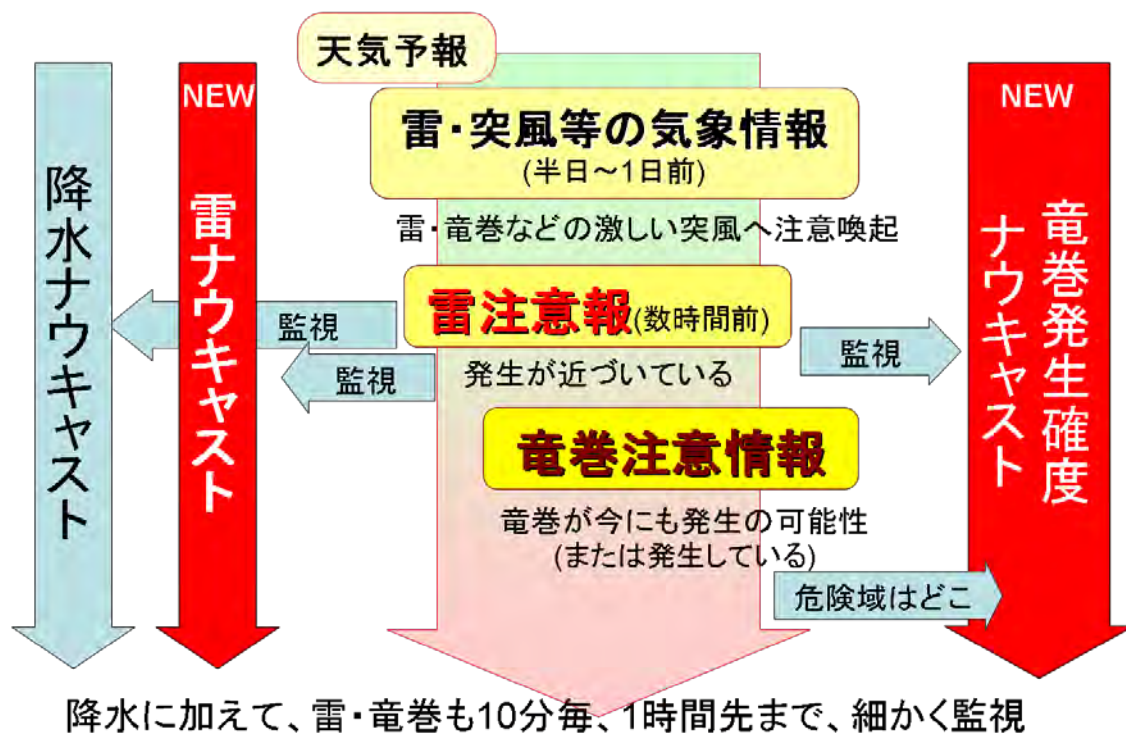
気象庁は平成 20 年 3 月 26 日から、竜巻注意情報の発表を始めた。また、平成 22 年 5 月 27 日から、竜巻発生確度ナウキャストと雷ナウキャストの発表も始めた。

竜巻注意情報は、積乱雲の下で発生する竜巻、ダウンバースト等による激しい突風に対して注意を呼びかける気象情報で、雷注意報を補足する情報として発表する。この情報の有効期間は 1 時間で、解除は行わない。発生の可能性が続く場合は続報を発表する。一方、竜巻発生確度ナウキャストは、竜巻等の激しい突風の発生の可能性があるかをドップラーレーダーによる観測と数値予報の予想結果を使って、竜巻の発生しやすい状況になっている場合に発表するものである。

竜巻などの激しい突風に対する気象情報は、発生の可能性に応じて段階的に発表する。半日～1 日程度前には県域を対象とした気象情報で「竜巻などの激しい突風のおそれ」と明記して注意を呼びかける。そして数時間前には雷注意報でも「竜巻」と明記して突風に対する注意を呼びかける。さらに、ドップラーレーダーによる観測等から、今まさに、竜巻、ダウンバースト等の激しい突風が発生しやすい気象状況になったと判断したときに竜巻注意情報を発表する。

激しい突風をもたらす竜巻などの現象は、発現時間が短く、発現場所も極めて狭い範囲に限られる。竜巻注意情報では、具体的な地域名等を示さず発表するが、合わせて発表される竜巻発生確度ナウキャストでは、竜巻等の激しい突風の起こる恐れについて発生確度を 2 段階に分けて、10km 格子に区分けして、10 分刻みで 1 時間先までの予想を行う。しかし、この発生確度は、発生確度 1 では 1～5%程度、発生確度 2 でも 5～10%です。このため、竜巻注意情報が発表されても必ず竜巻などの突風に遭遇するとは限らない。

竜巻注意情報が発表された場合には、まず周囲の空の状況に注意を払うこと。さらに、空が急に真っ暗になる、大粒の雨が降り出す、雷が起こるなど、積乱雲が近づく兆候が確認された場合には、頑丈な建物に避難するなどの身の安全を図ること。また、人が大勢集まる屋外行事や高所作業のように、避難に時間がかかると予想される場合には、気象情報や雷注意報にも留意し早めの避難開始を心がけてほしい。

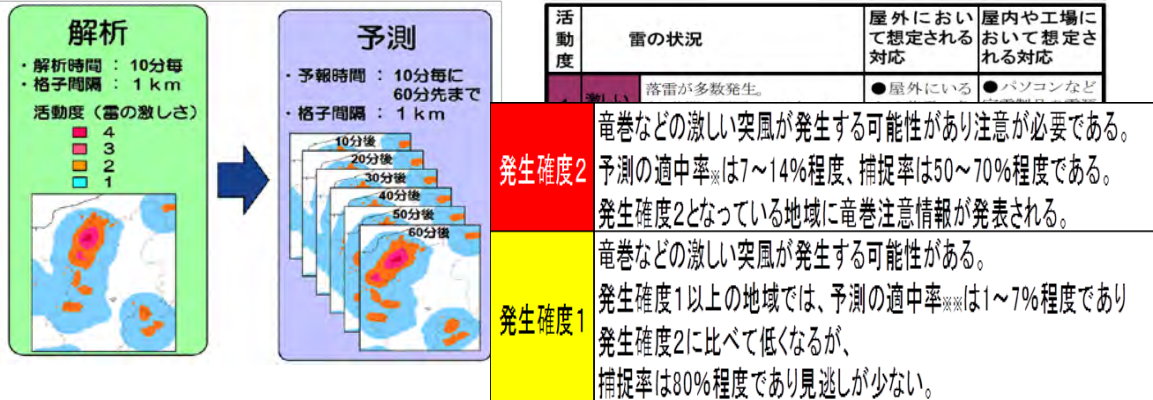


新しく始めた雷ナウキャストは、現在雷が起こっている状況若しくは、何時雷が起こってもおかしくない状況の場合に発表する情報である。雷の発生の有無は雷位置評定システムで観測している。また、今にも雷が起こるかも知れない状況は、レーダーと数値予報資料から求めている。この情報は、レーダー・降水ナウキャストと同じ 1km 四方毎について、雷の活動度を監視し、10 分毎に 10 分刻みで 1 時間先迄の予想を行うものである。

次ページに竜巻発生確度ナウキャストと雷ナウキャストの説明図を示す。

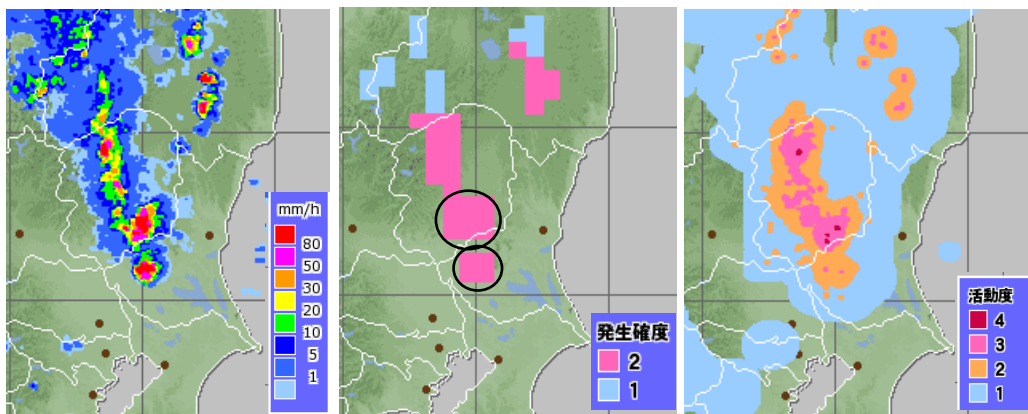
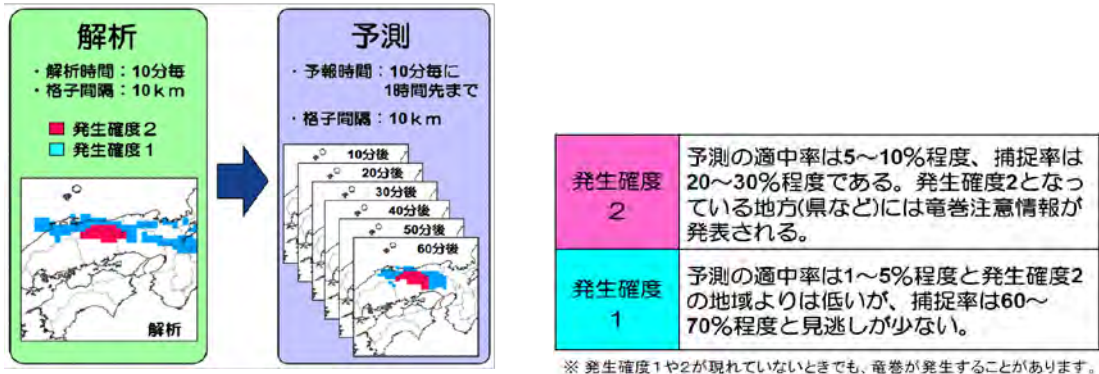
雷ナウキャスト

1km 格子単位で雷の激しさや雷の可能性を解析し、10 分毎に1 時間先までの10分単位の移動予測を行うもの。



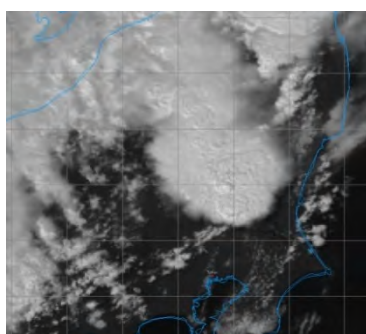
竜巻発生確度ナウキャスト

10km 格子単位で竜巻などの激しい突風の発生する可能性を解析し、10分毎に1時間先まで10 分単位の移動予測を行うもの。



茨城県つくば市などで竜巻 2012 年 5 月 6 日 12 時 40 分

左：降水強度(レーダーエコー図(降水ナウキャストの初期値))
 中：竜巻発生確度ナウキャストの初期値図 黒丸で囲んだ部分で竜巻が発生している。
 右：雷ナウキャストの初期値図



←竜巻発生時の衛星画像
 6 日 12 時 40 分頃観測
 発達した積乱雲があり、その南端付近で竜巻が発生した。

竜巻を捕えた画像 →
 NHK テレビ画面



(参考資料) 雨の強さ、風の強さの表現

気象台が発表する気象情報や、テレビでの天気予報等で、雨の強さや風の強さの解説に用いている。

雨の強さと降り方

1 時間雨量 (mm)	10 以上 ～ 20 未満	20 以上～ 30 未満	30 以上 ～ 50 未満	50 以上 ～ 80 未満	80 以上
予 報 用 語	やや強い雨	強い雨	激しい雨	非常に 激しい雨	猛烈な雨
人の受ける イメージ	ザーザーと降る	どしゃ降り	バケツをひっくり返 したように降る	滝のように降る (ゴーゴーと 降り続く)	息苦しくなるよう な圧迫感がある。恐 怖を感じる
人への影響	地面からの跳ね返 りで足元がぬれる	傘をさしていてもぬれる		傘は全く役に立たなくなる	
屋 内 (木造住宅を想定)	雨の音で話し声が 良く聞き取れない	寝ている人の半数くらいが雨に気がつく			
屋外の様子	地面一面に水たまりができる		道路が川のように なる	水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視 界が悪くなる	
車に 乗っていて	ワイパーを速く しても見づらい		高速走行時、車輪と 路面の間に水膜が生 じブレーキが効かな くなる (ハイドロフ レーニング現象)	車の運転は危険	
災害発生状況	この程度の雨でも 長く続く時は注意 が必要	側溝や下水、小さ な川があふれ、小 規模の崖崩れが 始まる	山崩れ・崖崩れが起 きやすくなり危険地 帯では避難の準備が 必要 都市では下水管から 雨水があふれる	都市部では地下室や 地下街に雨水が流れ 込む場合がある マンホールから水が 噴出する 土石流が起こりやす い 多くの災害が発生す る	雨による大規模な災 害の発生するおそ れが強く、厳重な警 戒が必要

風の強さと吹き方

平均風速 (m/秒)	10以上～ 15未満	15以上～ 20未満	20以上～ 25未満	25以上～ 30未満	30以上～ 35未満	35以上～ 40未満	40以上
おおよそ時速	～50km	～70km	～90km	～110km	～125km	～140km	140km～
予報用語	やや強い風	強い風	非常に強い風		猛烈な風		
速さの目安	一般道路の自動車		高速道路の自動車		特急電車		
人への影響	風に向かって歩きにくくなる。 差がさせない	風に向かって歩けなくなり、転倒する人もでる。 高所での作業は極めて危険	何かにつかまっていないと立てられない。 飛来物によって負傷する恐れがある。		屋外での行動は極めて危険		
屋外・樹木の様子	樹木全体が揺れ始める。 電線が揺れ始める。	電線が鳴り始める。 看板やトタン板が外れ始める。	細い樹木の幹が折れたり、根の張っていない木が倒れ始める。 看板が落下・飛散する。道路標識が傾く。			多くの樹木が倒れる。	
走行中の車	吹き流しの角度が水平になり、高速運転中では横風に流される感覚を受ける	高速運転中では、横風に流される感覚が大きくなる。	通常の速度で運転するのが困難になる。		走行中のトラックが横転する。		
建造物の被害	樋が揺れ始める	屋根瓦・屋根葺材がはがれるものがある。 雨戸やシャッターが揺れる	屋根瓦・屋根葺材が飛散するものがある。 固定されているナスプレハブ小屋が移動、転倒する。 ビニールハウスのフィルムが広範囲に敗れる。		固定の不安定な金属屋根の葺材がめくれる。 養生の不十分な仮設足場が崩壊する。	外装材が広範囲にわたって飛散し、下地材が露出するものがある。	住家で倒壊するものがある。 鉄骨構造物で変形するものがある。
おおよその瞬間風速	20m/s		30m/s		40m/s		50m/s 60m/s 70m/s

第25回 河川情報取扱技術研修
会 場：一般財団法人 河川情報センター 会議室
期 日：2019年10月17日

気象の知識 …防災気象情報の活用…

(株)ハレックス 参与
元気象庁予報課長 市澤 成介

配布資料は、顕著気象現象が起こったとき、各種情報の使い方や意味等を確認できるよう、まとめてある。
今日の講義は、配布資料の一部と顕著現象について解説する。

HALEX

近年の豪雨の特徴

近年、大雨のたびに記録的とか、過去に経験のないといった言葉が聞かれる。

激しい現象が増加しているのだろうか。

観測資料から見ると次のような特徴が見られた。

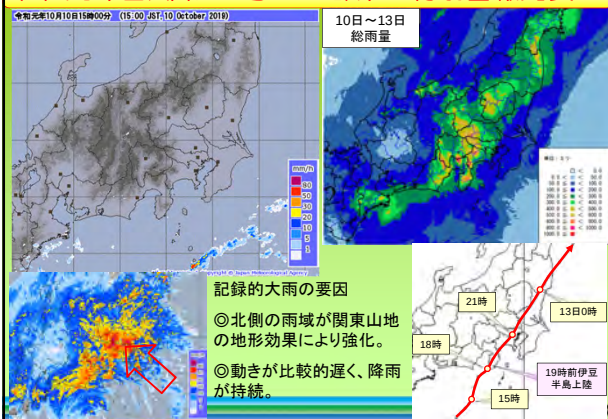
特徴1 その地方にとって記録的降雨が多い

特徴2 一日200mm超の大雨は年々の変動が大きいが、僅かな増加傾向にある

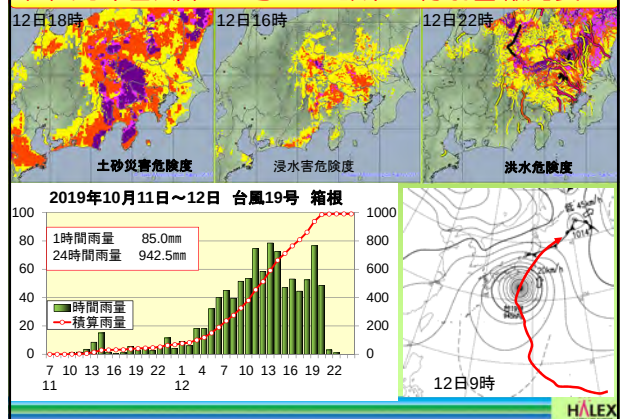
特徴3 短時間強雨が増加傾向にある

HALEX

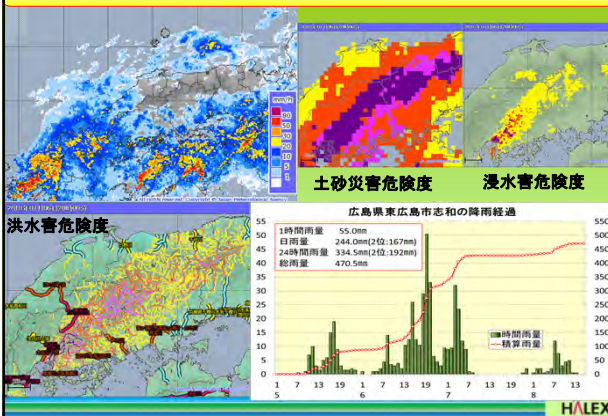
令和元年台風第19号 13都県に特別警報発表



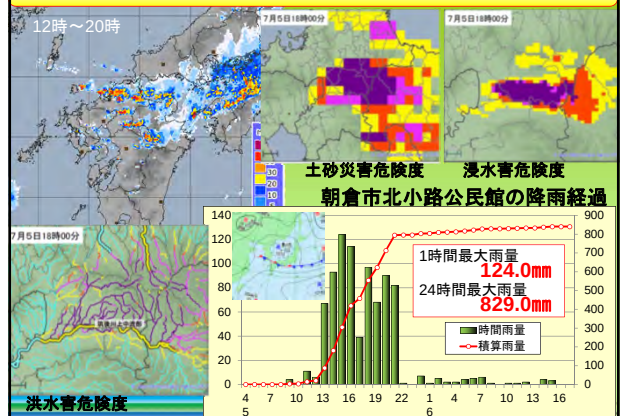
令和元年台風第19号 13都県に特別警報発表



平成30年7月豪雨(西日本各地に大雨特別警報)



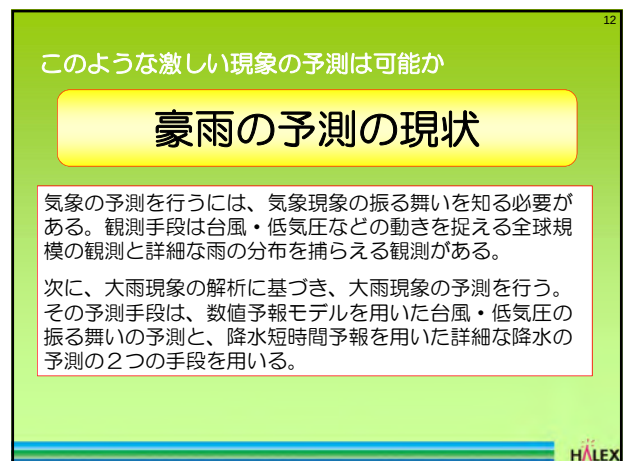
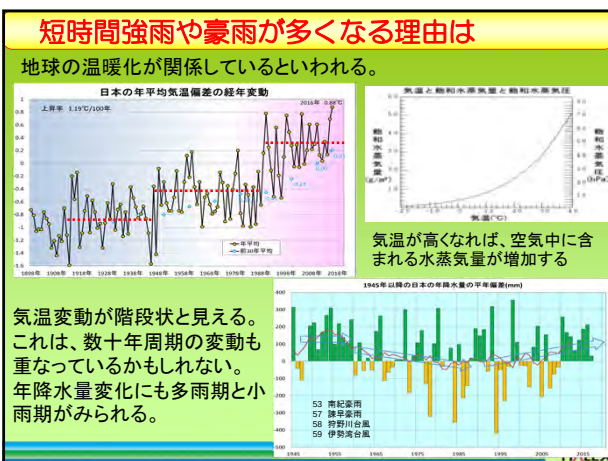
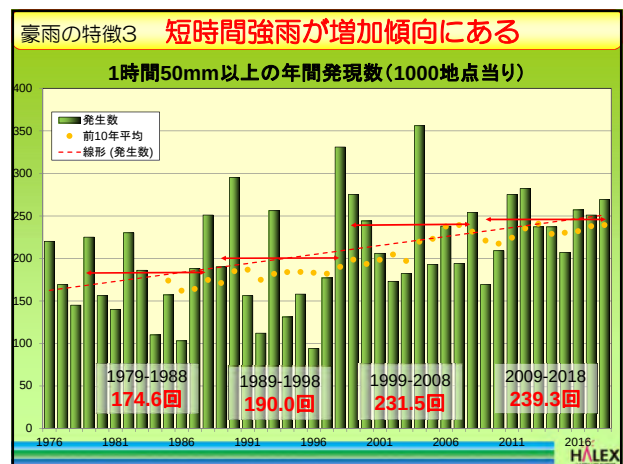
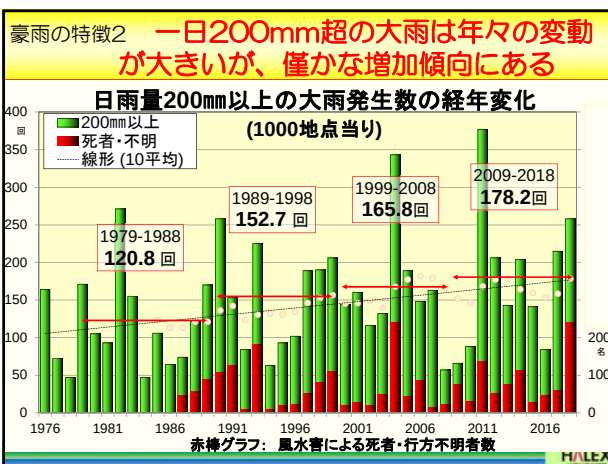
平成29年7月九州北部豪雨 福岡・大分特別警報

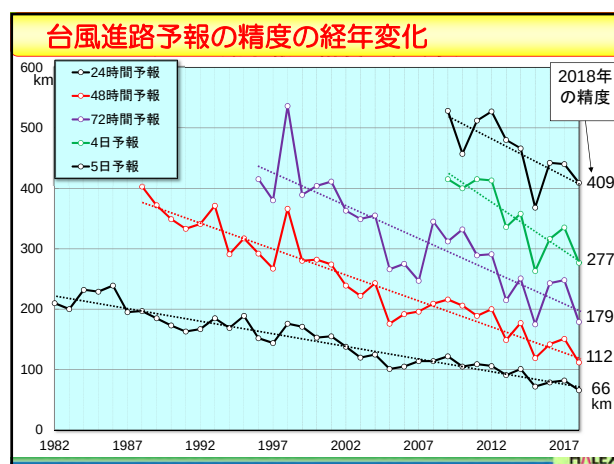
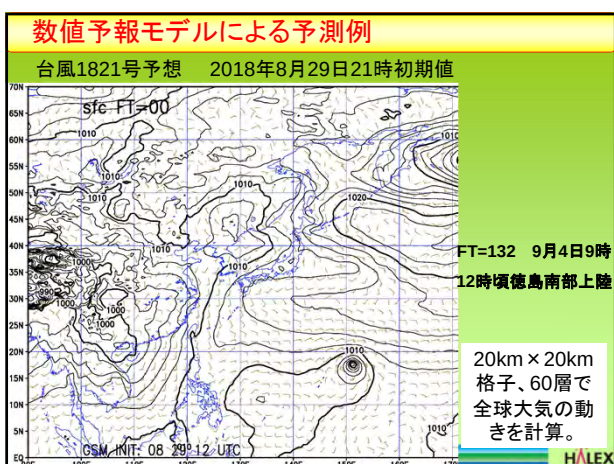
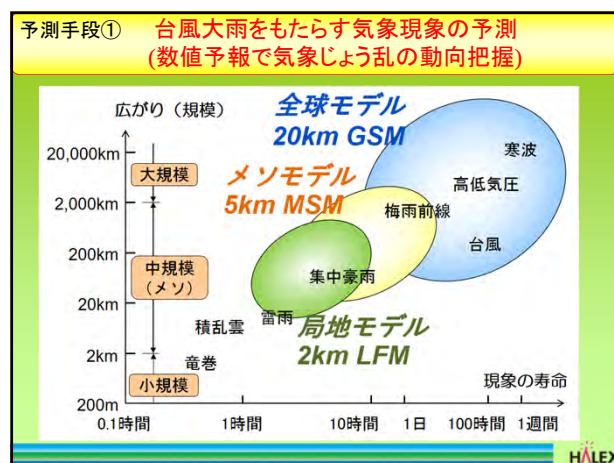
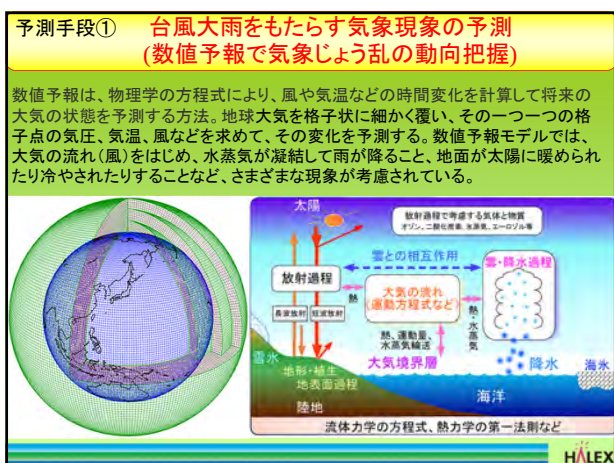
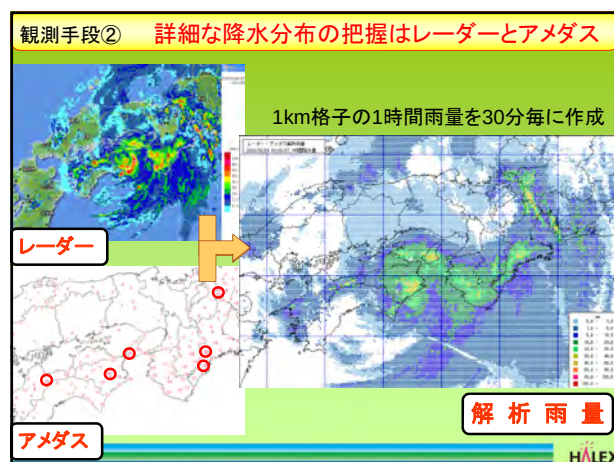
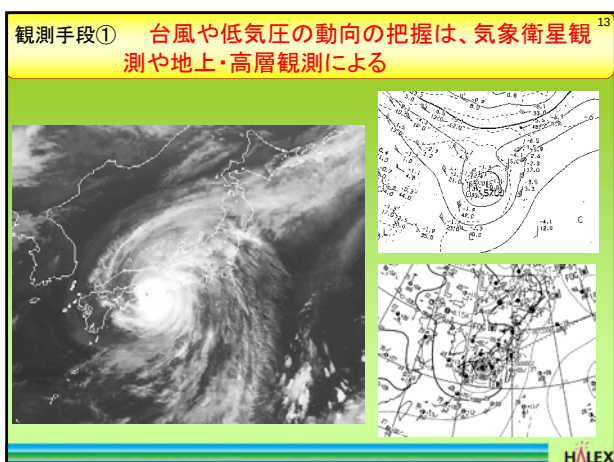


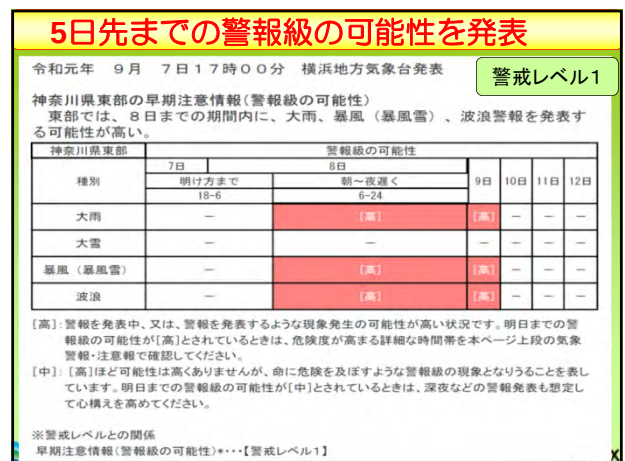
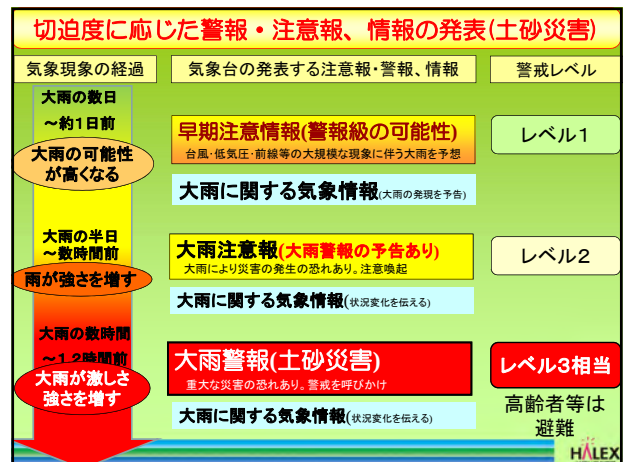
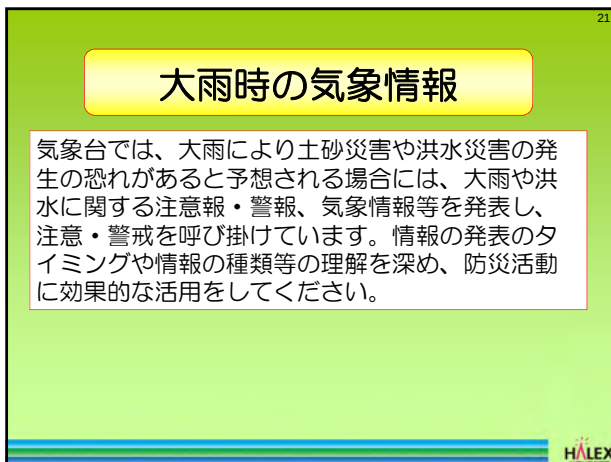
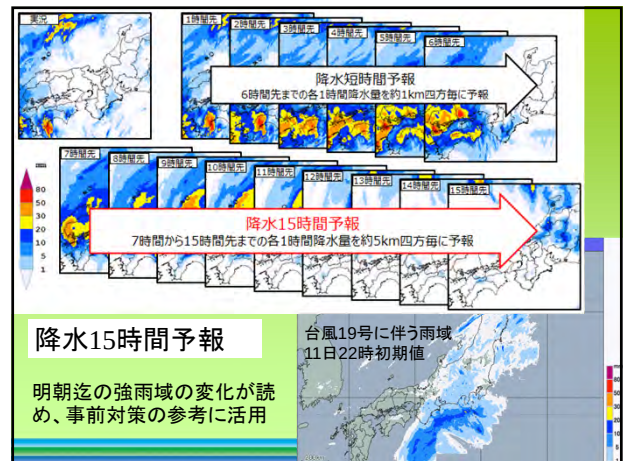
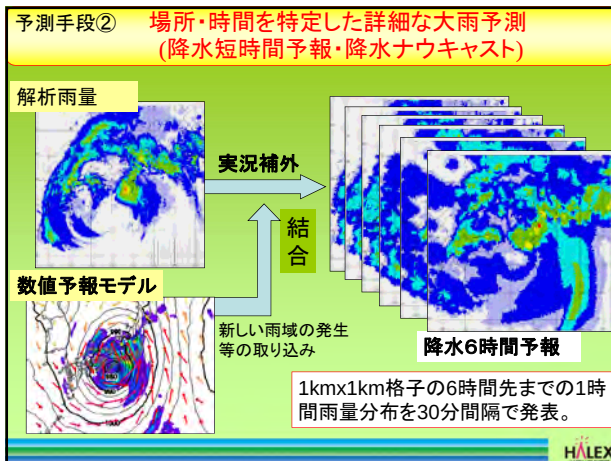
豪雨の特徴1 その地方にとって記録的降雨が多い			
従来の最大日降水量の2倍を超えた豪雨の例			
現象名	観測所	日降水量	従来比
平成10年8月栃木・福島豪雨	栃木県 那須町	607.0mm	3.0倍
平成12年9月東海豪雨	愛知県 東海市	492.0mm	2.0倍
平成16年7月新潟・福島豪雨	新潟県 栃尾市	421.0mm	2.5倍
平成16年7月福井豪雨	福井県 美山町	283.0mm	2.2倍
平成25年8月秋田・岩手豪雨	秋田県 鹿角市	293.0mm	2.1倍
平成27年10月台風第23号	北海道 紋別町	192.0mm	2.2倍
平成29年7月九州北部豪雨	福岡県 朝倉市	516.0mm	2.4倍
令和元年台風第19号	埼玉県 ときがわ町	572.0mm	2.0倍

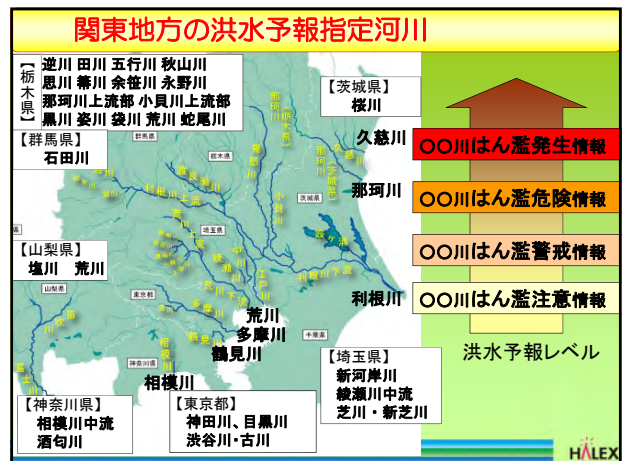
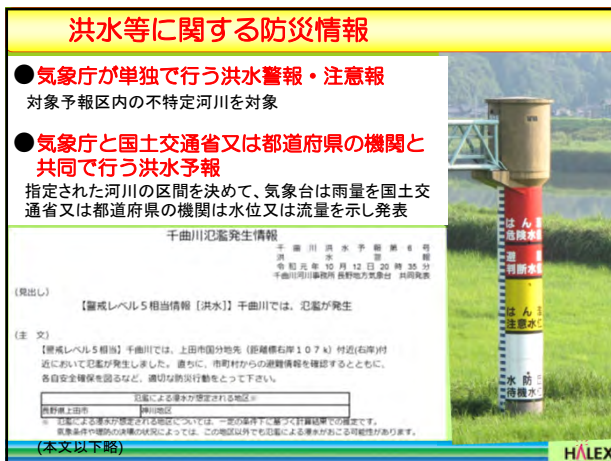
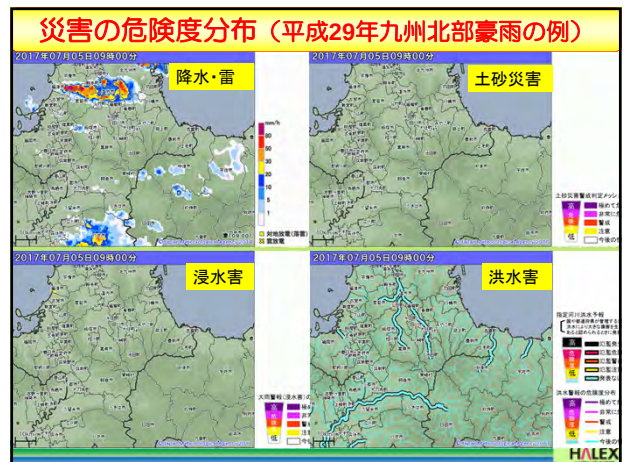
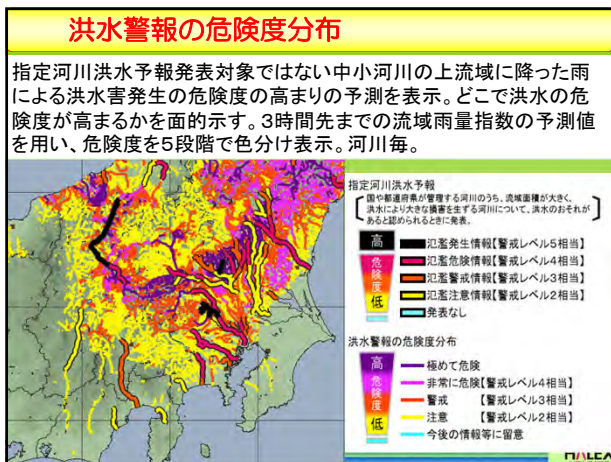
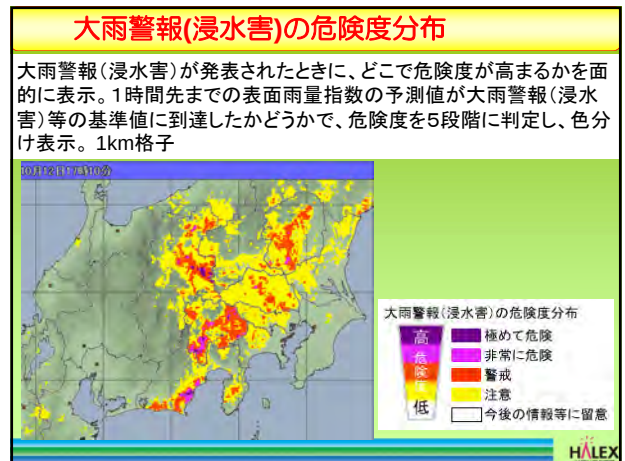
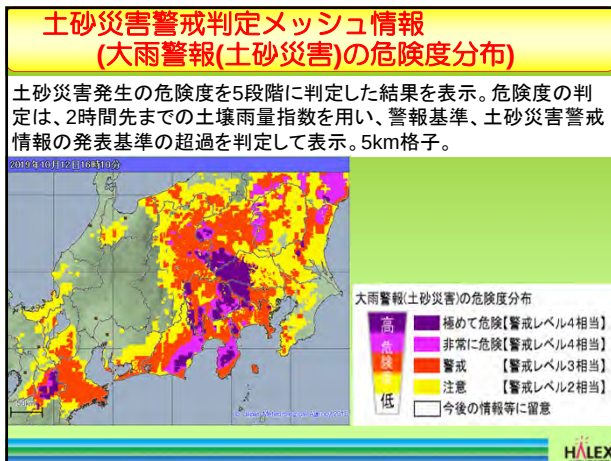
気象等の特別警報の発表事例		
発表日	府県予報区	対象となった現象
H25年9月16日	京都府、滋賀県、福井県	台風18号による大雨
H26年7月7-9日	宮古島地方、沖縄本島地方	猛烈な台風8号の接近
H26年7月9日	沖縄本島地方	台風8号による大雨
H26年8月9日	三重県	台風11号による大雨
H26年9月11日	石狩・空知・胆振地方	大気不安定による大雨
H27年9月9-10日	栃木県、茨城県、宮城県	平成27年9月関東・東北豪雨
H28年10月3-4日	沖縄本島地方	猛烈な台風18号の接近
H29年7月5日	島根県、福岡県、大分県	平成29年7月九州北部豪雨
H30年7月5-8日	福岡県、佐賀県、長崎県、広島県、岡山県、鳥取県、兵庫県、京都府、愛媛県、高知県、岐阜県	平成30年7月豪雨
R1年7月20日	長崎県(五島・対馬)	台風5号による大雨
R1年8月28日	佐賀県、福岡県、長崎県	令和元年8月豪雨
R1年10月12-13日	静岡県、神奈川県、東京都、埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県、長野県、山梨県、新潟県、福島県、宮城県、岩手県	台風19号による大雨

赤字事例は 暴風、大雨、高潮、波浪の特別警報を発表。他は大雨特別警報



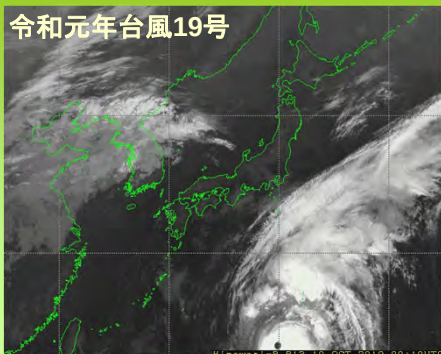




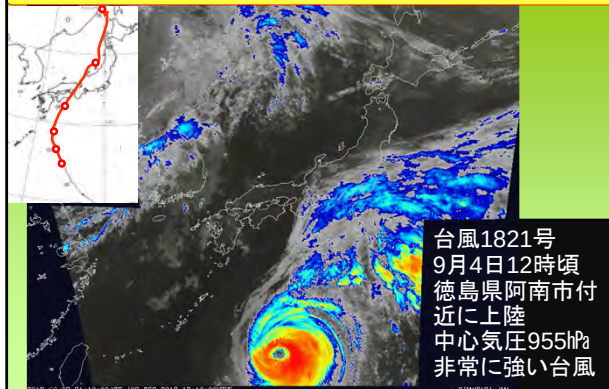


台風に関する防災情報

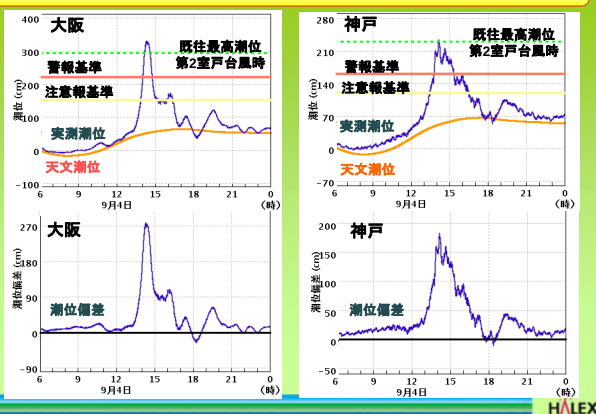
令和元年台風19号



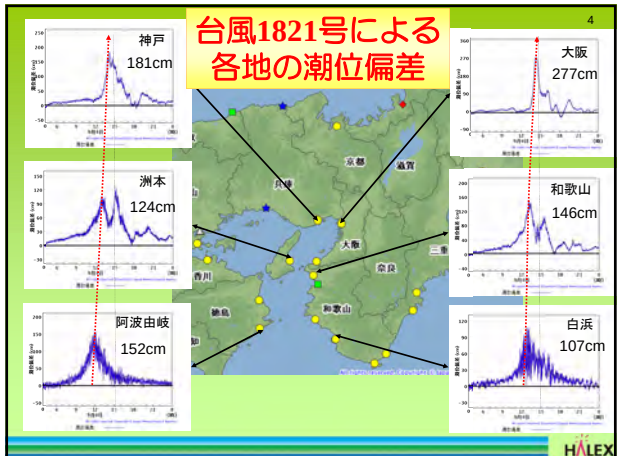
平成30年台風第21号 暴風・高潮被害発生



大阪湾で記録的な高潮が発生



台風1821号による 各地の潮位偏差



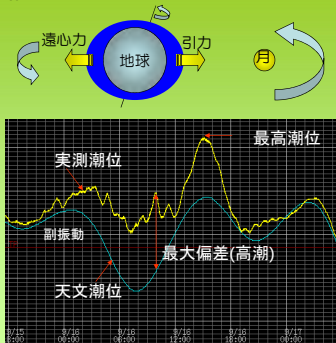
潮位に関する用語

潮位 = 天文潮位 + 潮位偏差

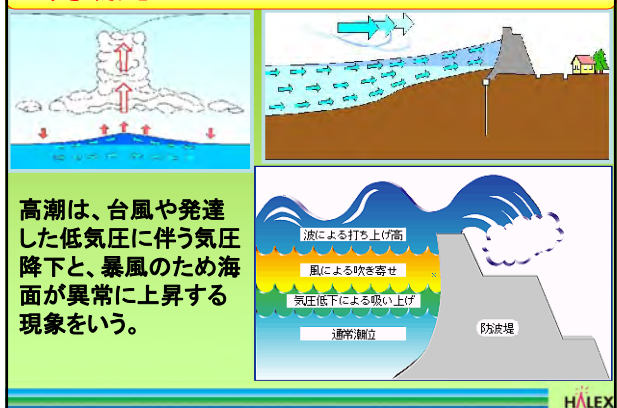
潮位: 基準面から計った海面の高さで、波浪など短い周期の変動を除いたもの。気象情報では「標高」で表す。

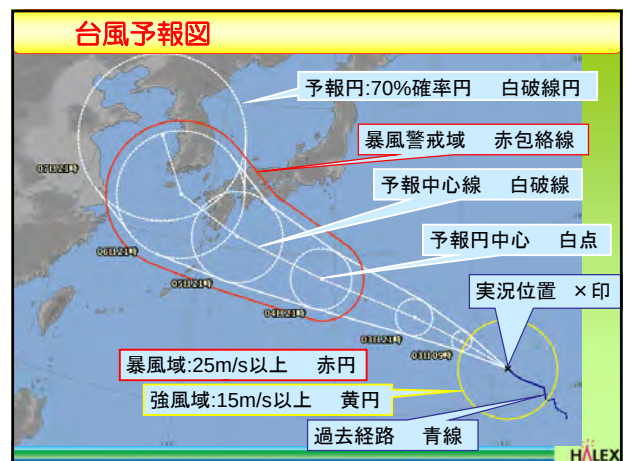
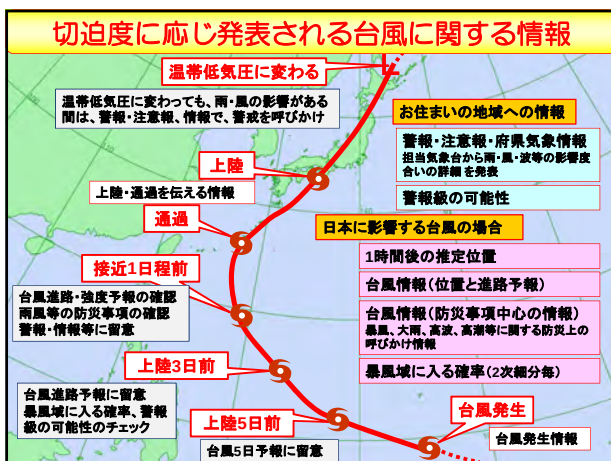
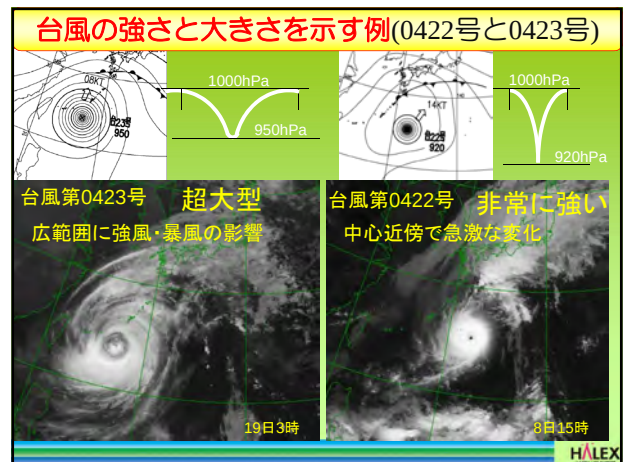
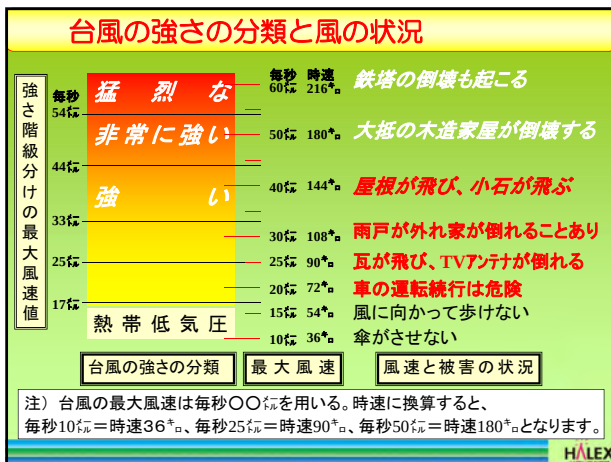
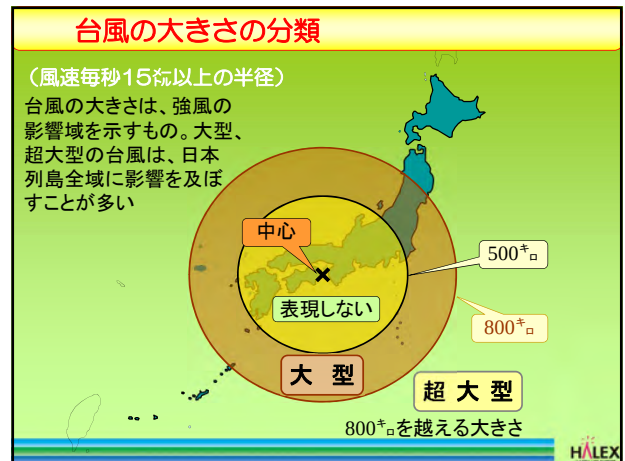
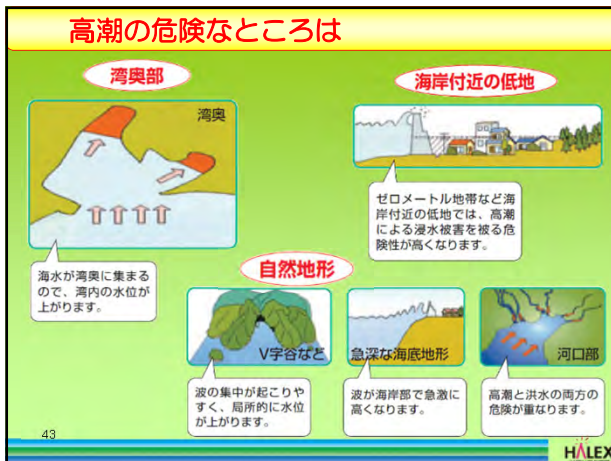
天文潮位: 気象の影響は含まれない月や太陽の引力等により生じる海面の変動。

潮位偏差: 気象などの影響を受けた実際の潮位と天文潮位との差。潮位偏差の最大値(最大偏差)は、現象の規模を表すのに適している。



高潮発生メカニズム





予報区別の暴風域に入る確率 発表例

予報区別の暴風域に入る確率 発表例

長野

前橋

宇都宮

水戸

さいたま

千葉

山梨

東京

静岡

横浜

9月15日 9時

9月16日 9時

9月17日 9時

9月18日 9時

9月19日 9時

9月20日 9時

9月21日 9時

9月22日 9時

9月23日 9時

9月24日 9時

9月25日 9時

9月26日 9時

9月27日 9時

9月28日 9時

9月29日 9時

9月30日 9時

10月1日 9時

10月2日 9時

10月3日 9時

10月4日 9時

10月5日 9時

10月6日 9時

10月7日 9時

10月8日 9時

10月9日 9時

10月10日 9時

10月11日 9時

10月12日 9時

10月13日 9時

10月14日 9時

10月15日 9時

10月16日 9時

10月17日 9時

10月18日 9時

10月19日 9時

10月20日 9時

10月21日 9時

10月22日 9時

10月23日 9時

10月24日 9時

10月25日 9時

10月26日 9時

10月27日 9時

10月28日 9時

10月29日 9時

10月30日 9時

10月31日 9時

11月1日 9時

11月2日 9時

11月3日 9時

11月4日 9時

11月5日 9時

11月6日 9時

11月7日 9時

11月8日 9時

11月9日 9時

11月10日 9時

11月11日 9時

11月12日 9時

11月13日 9時

11月14日 9時

11月15日 9時

11月16日 9時

11月17日 9時

11月18日 9時

11月19日 9時

11月20日 9時

11月21日 9時

11月22日 9時

11月23日 9時

11月24日 9時

11月25日 9時

11月26日 9時

11月27日 9時

11月28日 9時

11月29日 9時

11月30日 9時

12月1日 9時

12月2日 9時

12月3日 9時

12月4日 9時

12月5日 9時

12月6日 9時

12月7日 9時

12月8日 9時

12月9日 9時

12月10日 9時

12月11日 9時

12月12日 9時

12月13日 9時

12月14日 9時

12月15日 9時

12月16日 9時

12月17日 9時

12月18日 9時

12月19日 9時

12月20日 9時

12月21日 9時

12月22日 9時

12月23日 9時

12月24日 9時

12月25日 9時

12月26日 9時

12月27日 9時

12月28日 9時

12月29日 9時

12月30日 9時

12月31日 9時

1月1日 9時

1月2日 9時

1月3日 9時

1月4日 9時

1月5日 9時

1月6日 9時

1月7日 9時

1月8日 9時

1月9日 9時

1月10日 9時

1月11日 9時

1月12日 9時

1月13日 9時

1月14日 9時

1月15日 9時

1月16日 9時

1月17日 9時

1月18日 9時

1月19日 9時

1月20日 9時

1月21日 9時

1月22日 9時

1月23日 9時

1月24日 9時

1月25日 9時

1月26日 9時

1月27日 9時

1月28日 9時

1月29日 9時

1月30日 9時

1月31日 9時

2月1日 9時

2月2日 9時

2月3日 9時

2月4日 9時

2月5日 9時

2月6日 9時

2月7日 9時

2月8日 9時

2月9日 9時

2月10日 9時

2月11日 9時

2月12日 9時

2月13日 9時

2月14日 9時

2月15日 9時

2月16日 9時

2月17日 9時

2月18日 9時

2月19日 9時

2月20日 9時

2月21日 9時

2月22日 9時

2月23日 9時

2月24日 9時

2月25日 9時

2月26日 9時

2月27日 9時

2月28日 9時

2月29日 9時

3月1日 9時

3月2日 9時

3月3日 9時

3月4日 9時

3月5日 9時

3月6日 9時

3月7日 9時

3月8日 9時

3月9日 9時

3月10日 9時

3月11日 9時

3月12日 9時

3月13日 9時

3月14日 9時

3月15日 9時

3月16日 9時

3月17日 9時

3月18日 9時

3月19日 9時

3月20日 9時

3月21日 9時

3月22日 9時

3月23日 9時

3月24日 9時

3月25日 9時

3月26日 9時

3月27日 9時

3月28日 9時

3月29日 9時

3月30日 9時

3月31日 9時

4月1日 9時

4月2日 9時

4月3日 9時

4月4日 9時

4月5日 9時

4月6日 9時

4月7日 9時

4月8日 9時

4月9日 9時

4月10日 9時

4月11日 9時

4月12日 9時

4月13日 9時

4月14日 9時

4月15日 9時

4月16日 9時

4月17日 9時

4月18日 9時

4月19日 9時

4月20日 9時

4月21日 9時

4月22日 9時

4月23日 9時

4月24日 9時

4月25日 9時

4月26日 9時

4月27日 9時

4月28日 9時

4月29日 9時

4月30日 9時

5月1日 9時

5月2日 9時

5月3日 9時

5月4日 9時

5月5日 9時

5月6日 9時

5月7日 9時

5月8日 9時

5月9日 9時

5月10日 9時

5月11日 9時

5月12日 9時

5月13日 9時

5月14日 9時

5月15日 9時

5月16日 9時

5月17日 9時

5月18日 9時

5月19日 9時

5月20日 9時

5月21日 9時

5月22日 9時

5月23日 9時

5月24日 9時

5月25日 9時

5月26日 9時

5月27日 9時

5月28日 9時

5月29日 9時

5月30日 9時

5月31日 9時

6月1日 9時

6月2日 9時

6月3日 9時

6月4日 9時

6月5日 9時

6月6日 9時

6月7日 9時

6月8日 9時

6月9日 9時

6月10日 9時

6月11日 9時

6月12日 9時

6月13日 9時

6月1

台風に関する地方情報(図)

令和元年 台風第19号に関する関東甲信地方気象情報 第11号
 令和元年10月12日12時15分 気象庁予報部発表

台風第19号は、非常に強い勢力を保ったまま、12日夕方から夜にかけて、静岡県または関東甲信地方に上陸する見込みです。記録的な暴風や昭和33年の狩野川台風風に匹敵する記録的な大雨となるおそれがあります。大雨の状況によっては、大雨特別警報を発表する可能性もあります。

1500										1500									
11-17時		15-18時		18-21時		21-24時				15-18時		18-21時		21-24時					
気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁	気象庁		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風	17. 暴風	18. 暴風		
1. 大雨	2. 暴風	3. 暴風	4. 暴風	5. 暴風	6. 暴風	7. 暴風	8. 暴風	9. 暴風	10. 暴風	11. 暴風	12. 暴風	13. 暴風	14. 暴風	15. 暴風	16. 暴風				

最後に一言。

各種の防災気象情報がどのようなものかを理解して、それぞれの情報をより効果的に活用してください。