

台風通過後の警戒への必要性

安全管理面から見た企業の備え

水田 潤 Jun Mizuta

リスクエンジニアリング事業本部 リスクエンジニアリング部
主席コンサルタント

はじめに

2014年7月に沖縄県を中心に被害をもたらした台風8号において、気象庁から大雨特別警報が発表された。2013年9月16日に福井県、滋賀県および京都府に発表された大雨特別警報に次いで2例目であったが、この特別警報は、次の点において初めての発表となった。

- ① 台風基準による発表あったこと
- ② 大雨以外（暴風、波浪、高潮）での初めての特別警報の発表であったこと
- ③ 気象4情報（大雨、暴風、波浪、高潮）すべてが同時期に発表されたこと
- ④ 特別警報解除後に再発表されたこと

①については、「中心気圧 910 h Pa 以下または最大風速 60 m/s 以上の勢力を保ったまま中心が通過・接近すると予想される」沖縄地方の台風基準（沖縄地方、奄美地方および小笠原諸島以外は中心気圧 930 h Pa 以下または最大風速 50m/s 以上）に該当したために、台風基準による初めての発表となった（なお、台風8号は、実際には、最強時で中心気圧 930 h Pa、中心付近の最大風速は 50m/s であった）。

②および③については、1例目が大雨特別警報のみの発表であったことによる。

④については、台風が通過する前の時点で台風基準による大雨特別警報が発表されたが、台風通過後となった同警報解除後のわずか4時間39分後に大雨基準²による大雨特別警報が再び発表された。

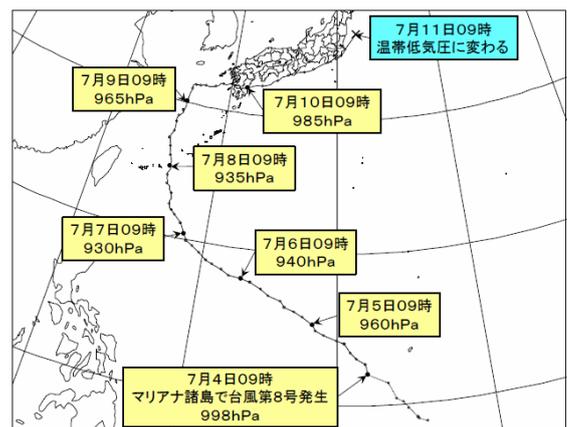


図1 台風経路図¹

¹ 名古屋地方気象台「平成26年台風第8号に関する愛知県気象速報」平成26年7月11日

² 「台風や集中豪雨により数十年に一度の降雨量となる大雨が予想され、若しくは、数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により大雨になると予想される場合」をいう

上記のうち、④は、防災上も重要な意味合いをもつ。勢力が強い台風においては、接近時や通過時にばかり注意や警戒が行きがちであるが、台風通過後であっても油断すべきでない。

本稿では、台風8号通過後の大雨特別警報の再発表理由、および過去の台風通過後の大雨・強風事例、台風通過後における企業の対策について解説・紹介する。

1. 台風通過後の大雨特別警報発表（台風8号とバックビルディングについて）

前述のとおり、大雨特別警報は、2014年7月9日2時52分に解除され、そのわずか4時間39分後の同日7時31分に再発表された。最初の大雨特別警報が台風基準による発表であるのに対し、解除後は大雨基準による発表であり台風8号の通過後であった。

図1は、大雨特別警報が解除後に再発表されて間もない7月9日9時の天気図および衛星赤外画像である。天気図による台風の位置、衛星赤外画像による雲の分布からも、台風通過後であることがわかる。

この時間帯で、1時間当たりの降水量は、読谷で96.5mmの猛烈な雨、那覇で79.0mmの非常に激しい雨が観測された。

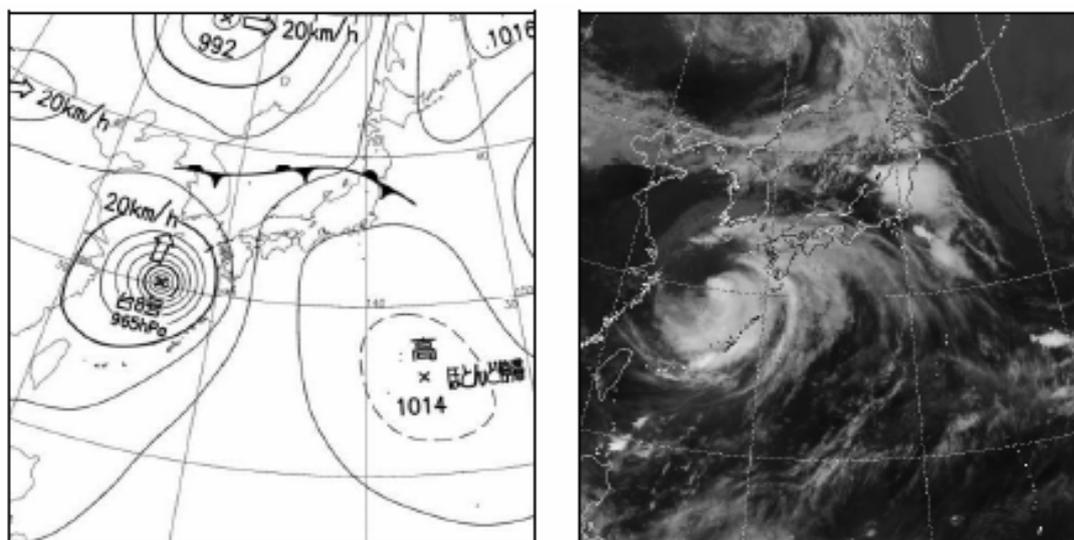


図2 2014年7月9日9時の天気図および衛星赤外画像³

では、なぜ台風通過後に大雨特別警報の再発表があったのだろうか。この時間帯は台風の中心から数百Km離れた帯状の降雨帯（アウターバンド）が沖縄本島にかかっていたが、このとき「バックビルディング現象」が生じていたと考えられている。

「バックビルディング現象」とは、積乱雲から降る雨によって、下層に冷気が生まれて下降流が生じるが、この冷気に暖かく湿った空気が乗り上げて上昇流となって新たな積乱雲が発生する事象をいう。このサイクルが繰り返されるたびに、風上側に新たな積乱雲が発生し、同地域に連続して雨が降る（図3-①～③）。

台風通過後であっても、台風本体の雲の外側を取り囲むような帯状の雲にバックビルディング現象が生じると、同地域に大雨が続くことがある。

³ 気象庁「台風8号および梅雨前線による大雨と暴風：平成26年7月15日

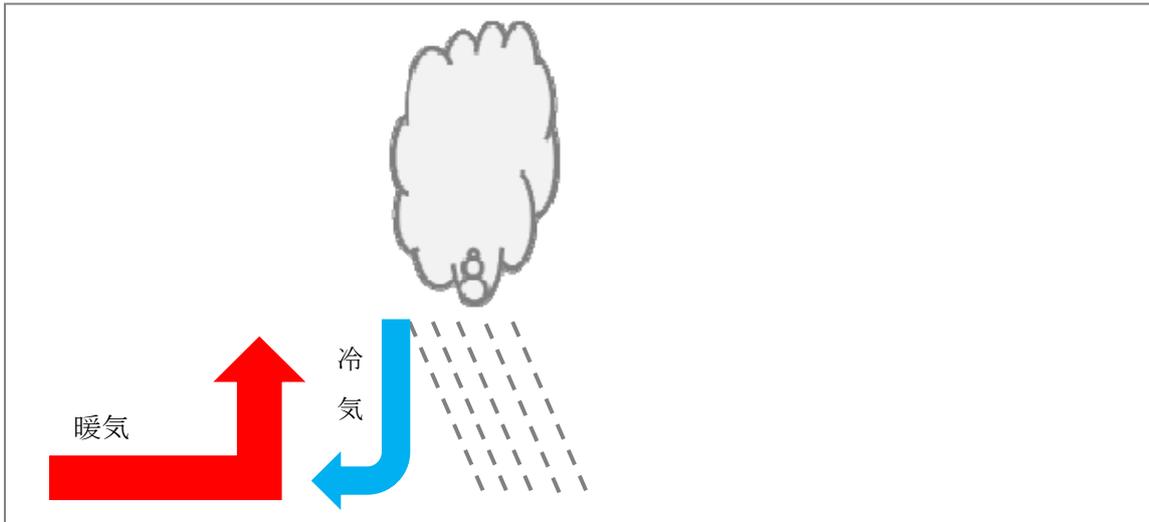


図 3-① (雨が降っている積乱雲の下層に冷気が下降し、そこに暖気が流れて乗り上げる)⁴

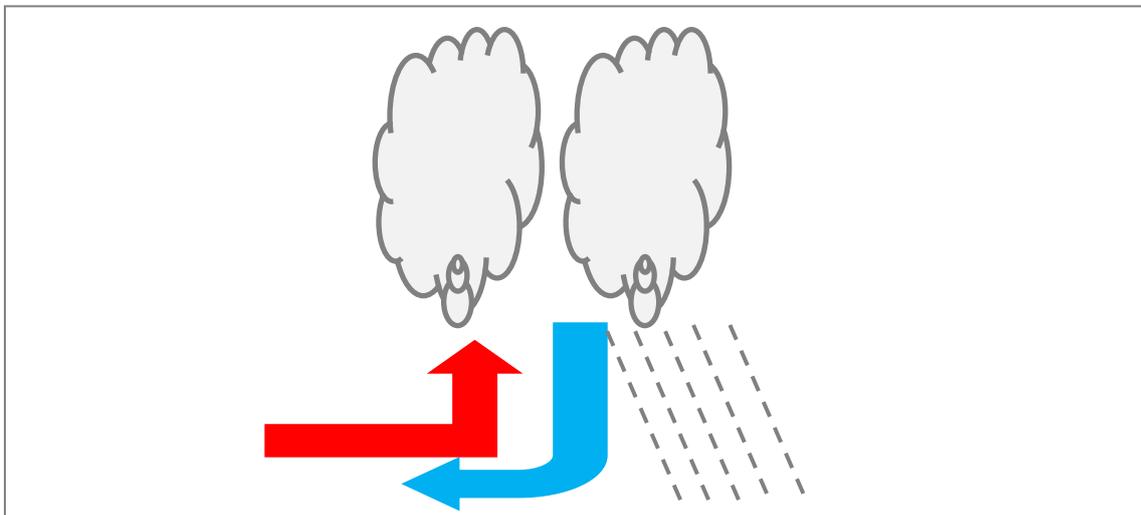


図 3-② (冷気に乗り上げた暖気の上昇で、新たな積乱雲が元の積乱雲の風上側に発生する)⁵

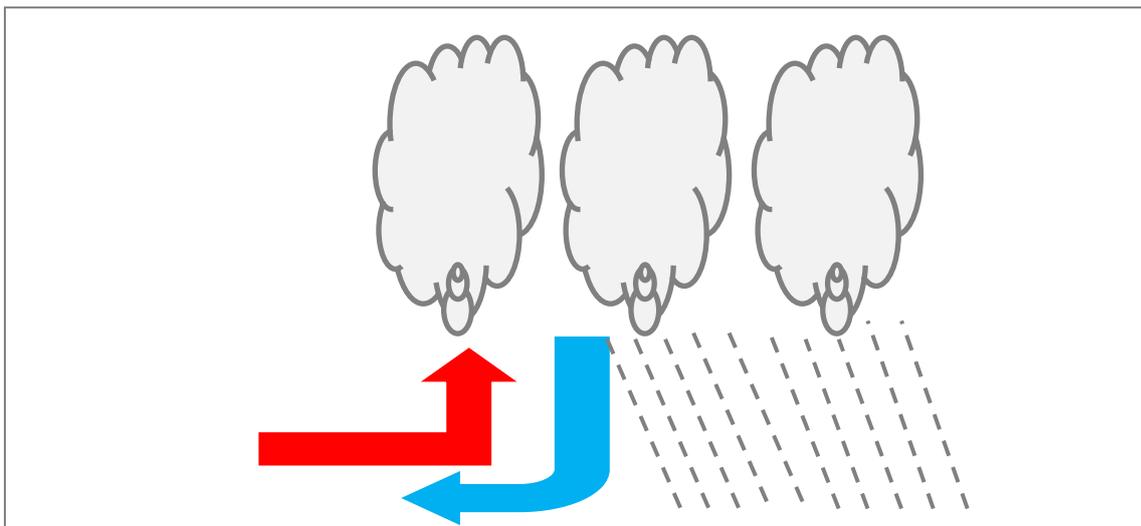


図 3-③ (新たな積乱雲から雨が降り再び冷気に暖気が乗り上げ、風上側にさらに積乱雲が発生する)⁶

⁴ 当社作成

⁵ 当社作成

⁶ 当社作成

2. 台風通過後の大雨の事例

2004 年の四国から中国地方に上陸した台風 10 号は、台風が最も接近、通過した 7 月 31 日より、台風が勢力を弱めながら遠ざかりつつあった 8 月 1 日に、記録的な豪雨を徳島県にもたらした。図 4 は 8 月 1 日 9 時の天気図および衛星赤外面像である。台風 10 号は前日に高知県西部に上陸した後、瀬戸内海を抜けて山口県に上陸し、すでに日本海へ到達しているため、徳島県からはかなり離れている。しかも、この時点での台風は、中心気圧が 996hPa、中心付近の最大風速は 18m/s と、台風の規模としてはぎりぎり（最大風速 17.2m/s 以上が台風）の規模であった。

それにもかかわらず、台風を中心より南東から北東方向に数百 km 離れた四国地方から中国地方東部にかけて、強い積乱雲が分布しているのが衛星赤外面像に見てとれる（画像で特に白く見える箇所）。

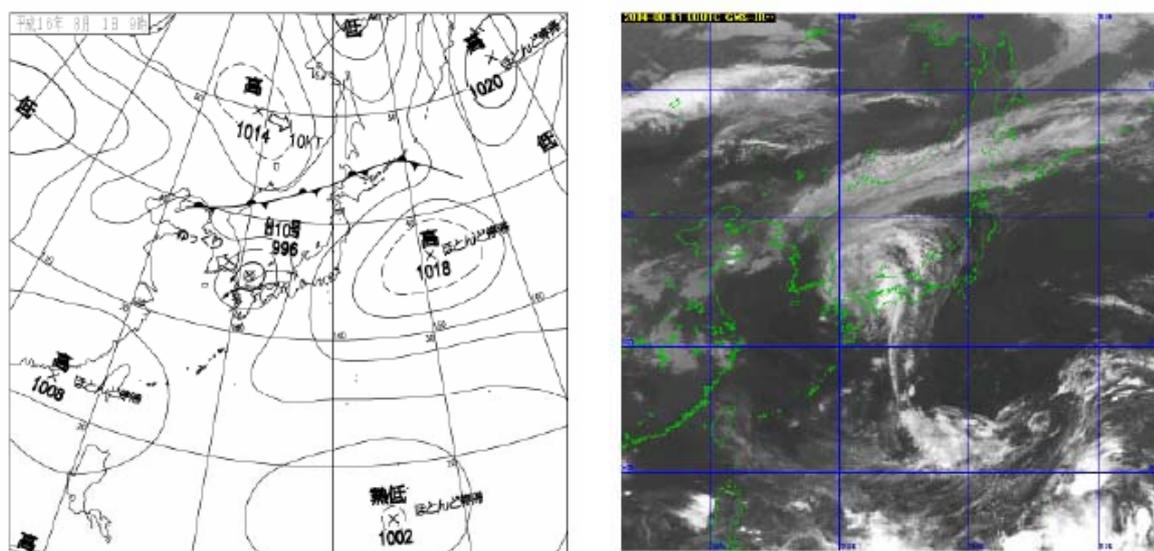


図 4 2004 年 8 月 1 日 9 時の天気図および衛星赤外面像³

図 5 は、徳島県那賀郡木沢村（現在は那賀町）海川に設置されていた四国電力の雨量計によるデータである。台風が接近していた 7 月 31 日にも降水の多少もピークを認めるが、台風通過後の 8 月 1 日にはこれをはるかに上回る降水のピークとなっており、たった 1 日で 1,317mm という大量の雨が観測された。日量 1,317mm がいかにすごい記録かということは、徳島市の年間降水量が 1,453.8mm であることから也容易に理解できよう。ちなみに隣県の香川県高松市では 1,082.3mm と年間降水量でも 200mm 以上も下回る。

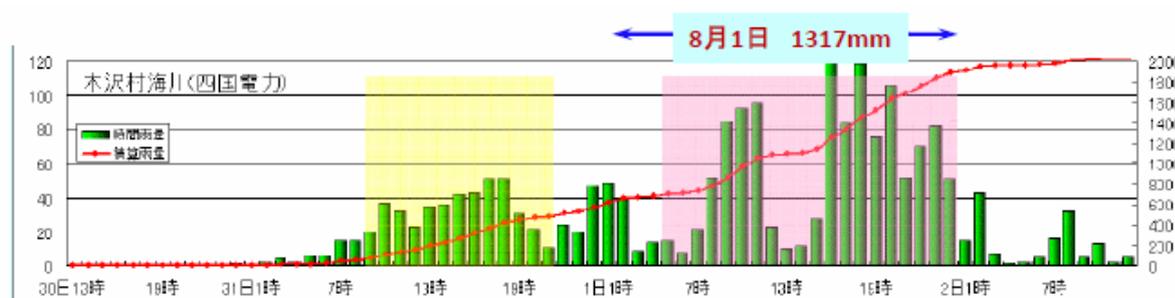


図 5 木沢村（現在は那賀町）海川の雨量データ（2004 年 7 月 30 日～8 月 2 日）⁷

⁷ 気象庁予報部「台風に関する解説の留意点」平成 22 年 4 月 23 日

3. 台風通過後の強風の事例

2004年9月に西日本を襲った台風第18号では、九州に上陸した後山陰地方から日本海へ抜けたところに、吹き返しの強い風が吹いた。広島では最大瞬間風速60.2mの観測史上1位の記録となり市内の各所で風災による被害をもたらした。図6は2004年9月7日、広島市で最大瞬間風速を記録した時刻の40分後のものである。台風はすでに日本海に抜けており、台風通過後の吹き返しの暴風が広島市以外でも瀬戸内沿岸や四国地方で観測されている。

台風は右側半円が危険半円といわれるが、北上中の台風の通過後は、特に台風を中心から南東側で警戒が必要となる。

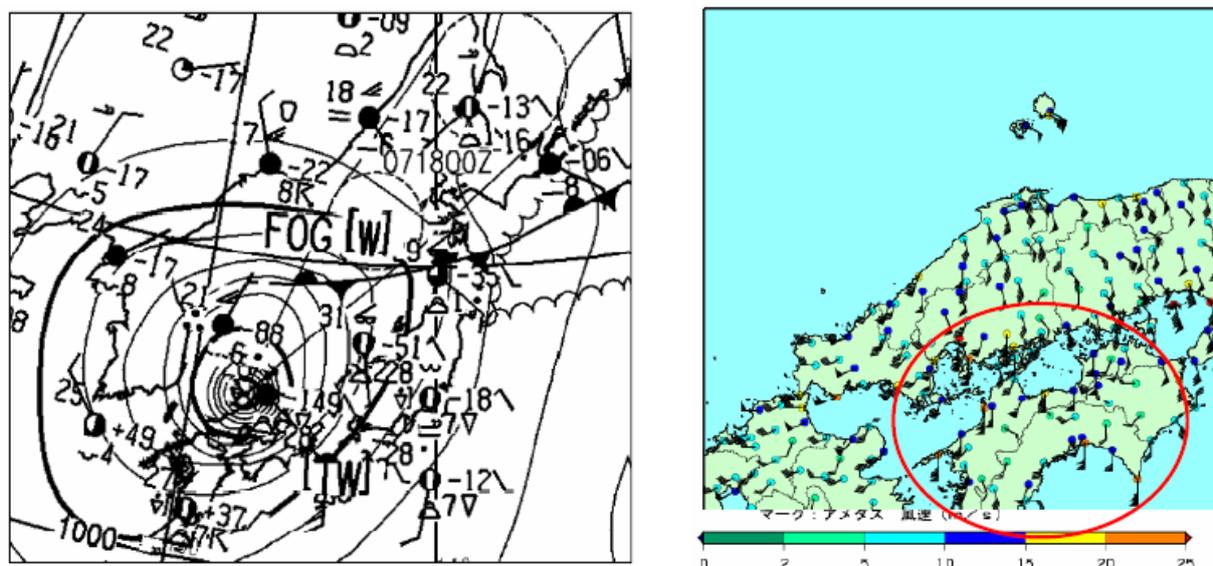


図6 2004年9月7日15時の天気図およびアメダスの平均風速⁸

ところで、天気予報やニュースで、「台風は温帯低気圧に変わりました」という情報をよく耳にすることがあるが、温帯低気圧になったということ、台風が弱まって勢力の弱い低気圧に変化したことで危険が遠ざかったと考える人も少なくない。また、マスコミでの取り上げ方も、台風から温帯低気圧に変化した途端に扱いが小さくなる（最近では温帯低気圧に変化しても注意を要する旨の報道も増えてきている）。

台風（熱帯低気圧で中心付近の最大風速が17.2m/s以上のもの）と温帯低気圧（通常は単に低気圧と呼ぶ）はそもそも構造が異なる。

台風は、水蒸気が凝結して雲になるときに出す熱を原動力として、熱帯や亜熱帯の海上で発達する。したがって、台風は水蒸気を多く含んだ暖かい空気からできているという特徴がある。一方、温帯低気圧は、（北半球では）北側の寒気と南側の暖気との境となる中緯度で発達し、通常は前線を伴っている。つまり、南北の温度差があることが大きな特徴となる。天気図上での台風と温帯低気圧の違いは、台風には前線がなく、中心に近づくほど風が強いのに対し、温帯低気圧には前線があり、広範囲で風が強いということである（図7）。

⁸ 気象庁予報部「台風に関する解説の留意点」平成22年4月23日

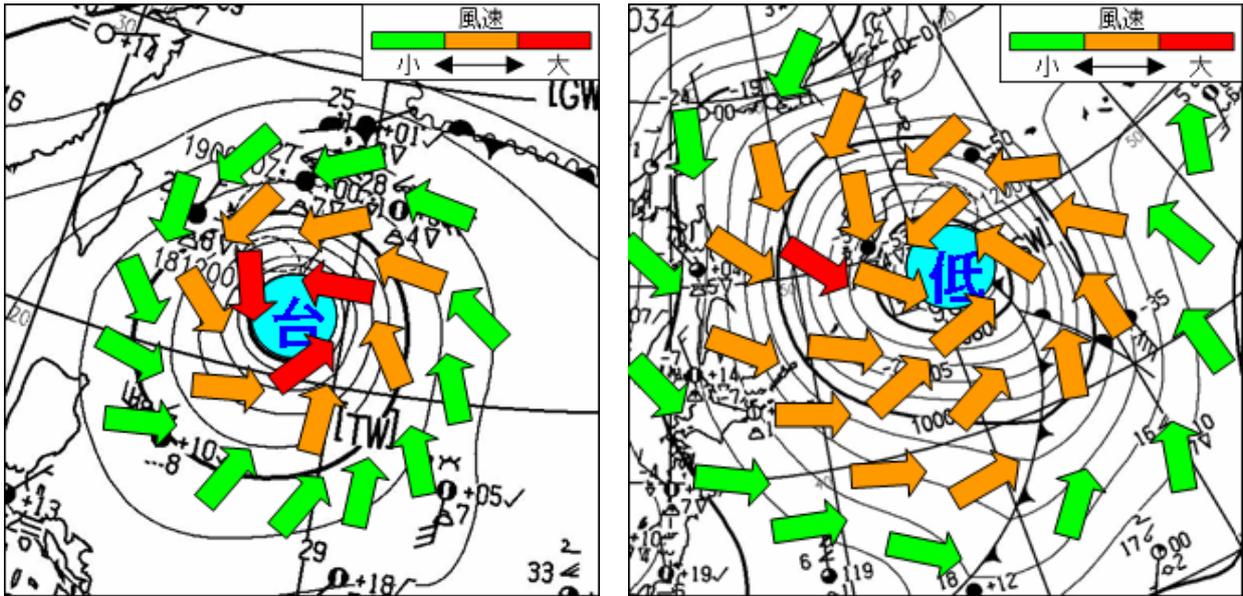


図7 天気図上での台風(左)と温帯低気圧(右)の違い⁹

2004年9月の台風18号は、9月8日9時に北海道の西方海上で温帯低気圧に変化した(図8)。つまり、図6の右側の構造から左側の構造に変化したことになる。温帯低気圧になったからといって、勢力そのものが衰えたわけではない。実際、その直後の11時17分には、札幌で観測史上第1位の50.2m/sという暴風が吹き荒れた。また、さらに遠い釧路でも、同じ日に観測史上第1位の最大風速28.3m/sと第2位の最大瞬間風速37.3m/sを記録している。

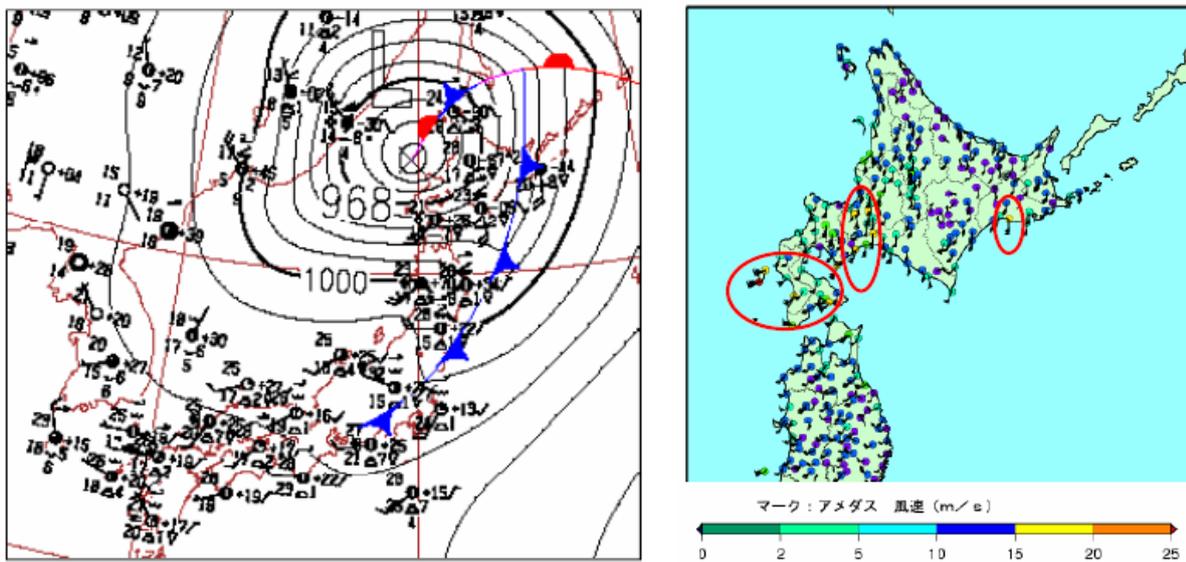


図8 2004年9月8日9時の天気図およびアメダスの平均風速¹⁰

⁹ 気象庁予報部「台風に関する解説の留意点」平成22年4月23日

¹⁰ 気象庁予報部「台風に関する解説の留意点」平成22年4月23日

4. 特別警報の解除と各種警報への切り替え

これまで、台風の通過後について、大雨や強風といった気象現象面からとらえてきたが、最後に、台風通過後も発表されている警報関係について触れたい。

2013 年 8 月 30 日からスタートした特別警報は、前述のとおり、2013 年 9 月 16 日に初めて台風 18 号による大雨の際に、福井県、滋賀県および京都府に発表された。台風 18 号が遠ざかっていく頃には大雨特別警報は解除されたが、これで警報関連の発表がすべて解除されたわけではなく、大雨警報（土砂災害）が大雨特別警報に代わって発表された。

京都市を例にとると、9 月 16 日 5 時 5 分に大雨特別警報が発表されたが、同日 9 時 58 分には大雨警報（土砂災害）に切り替わり、同日 18 時 21 分によりやく注意報に切り替わった。ということは、大雨特別警報が解除になっても大雨警報（土砂災害）は発表されているので、土砂災害の危険性は高いということである。

このときには、大雨警報は土壌雨量指数基準¹¹により発表されていたが、大雨特別警報が雨量基準による大雨警報に、また、暴風特別警報が暴風警報に、それぞれ切り替わったとしても、表 1 の通り災害を引き起こすには十分すぎるほどの雨量と風速であるといえる。これは 2014 年 7 月の沖縄地方に発表された大雨特別警報や暴風特別警報が大雨警報や暴風警報への変更でも同様であった。

<那覇市の経過>

- 7 月 8 日 21 時 43 分 大雨特別警報を発表
- 7 月 9 日 2 時 52 分 大雨警報（土砂災害）に切り替え
- 7 月 9 日 5 時 58 分 大雨警報（土砂災害、浸水害）へ切り替え
- 7 月 9 日 7 時 31 分 大雨特別警報の再発表

表 1 主要都市の大雨警報および暴風警報の基準¹²

都市名	大雨警報		暴風警報 平均風速
	雨量基準	土壌雨量指数基準	
那覇	70mm/1 時間	156	25m/s
福岡	70mm/1 時間（平坦地）	148	20m/s
広島	70mm/3 時間	108	陸上 20m/s 海上 25m/s
大阪	40mm/1 時間または 70mm/3 時間	—	陸上 20m/s 海上 25m/s
名古屋	50mm/1 時間（平坦地）	100	陸上 20m/s 海上 23m/s
東京	40mm/1 時間	173	25m/s
仙台	80mm/3 時間	101	18m/s
札幌	70mm/3 時間	117	18m/s

なお、表 1 に相当するような大雨や暴風と被害の関係については次の表 2 および表 3 が参考になる。

¹¹ 平成 20 年 5 月 28 日から土の中に貯まっている水の量を考慮した土壌雨量指数を用いて、土砂災害の危険性により大雨警報・注意報を気象庁が発表している。

¹² 気象庁の資料を基に当社で作成

表2 雨量と被害予想¹³

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(ハイドロプランニング現象)	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強く、嚴重な警戒が必要

※この表はこの強さの雨が1時間降り続いたと仮定した場合の目安を示している。
 ※表に示した雨量が同じであっても、降り始めからの総雨量の違いや、地形や地質等の違いによって被害の様子は異なることがある。
 ※この表ではある雨量が観測された際に通常発生する現象や被害を記述しているため、これより大きな被害が発生したり、逆に小さな被害にとどまる場合もある。

¹³ 気象庁の資料を基に当社で作成

表3 風速と被害予想¹⁴

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
予報用語	やや強い風	強い風	非常に強い風		猛烈な風
おおよそ時速	～50km	～70km	～90km	～110km	110km～
風圧 (kg重/m ²)	～11.3	～20.0	～31.3	～45.0	45.0～
速さの目安	一般道路の 自動車	高速道路の自動車			特急列車
人への影響	風に向かって 歩きにくくなる。 傘がさせない。	風に向かって 歩けない。 転倒する人も でる。	しっかりと身 体を確保しな いと転倒する。	立ってられない。 屋外での行動は危険。	
屋外・樹木の様子	樹木全体が揺 れる。 電線が鳴る。	小枝が折れる。		樹木が根こそぎ倒れはじめる	
車に乗っていて	道路の吹流し の角度が水平。 高速道路で乗 用車が横風に 流される感 覚を受ける	高速道路では、 横風に流され る感覚が大き くなり、通常 の速度で運 転するのが困 難となる。	車の運転を続けるのは危険な状態となる		
建造物の被害	取り付けの不 完全な看板や トタン板が飛 び始める	ビニールハウ スが壊れ始め る	鋼製シャッタ ーが壊れ始め る。 風で飛ばされ た物で窓ガラ スが割れる	ブロック塀が 壊れ、取り付 けの不完全な 屋外外装材が はがれ、飛び 始める	屋根が飛ばさ れたり、木造住 宅の全壊が始 まる

※表に示した風速は、10分間の平均風速。

※風の吹き方は絶えず強弱の変動があり、瞬間風速は平均風速の1.5倍から3倍以上になることがある。

※風圧Pは、風速Vの2乗に比例します。上表は箱型の建物の壁が受ける圧力を示している。

($P=0.05 \cdot V^2$: P風圧、V風速)

5. 台風通過後の企業の備え

台風による災害を防止するため、企業はどう備えるべきであろうか。台風接近時には、例えば物的な面（建物や動産）では、風による飛散物の防止や雨による水濡れの防止など、建物外の設備を中心に点検や補強を前もって実施したり、人的な面でも、警報の発表や交通機関の運行状況などを参考に、従業員の早期退社や出勤待機を指示することが考えられる。こうした安全管理を実施する企業は近年増えてきている。

一方、台風通過後における企業の対応は、物的な面においても人的な面においても、台風に対する警戒解除の指示（時期や程度）は十分徹底されていないように思われる。これまでに述べてきたとおり、台風通過後であっても、また特別警報から警報へ切り替えられた場合でも災害の危険性が完全にはなくなるわけではない。「もう大丈夫だろう」、「いや、まだ警戒を要する」といった判断を個々の従業員に委ねることは、個人差や混乱を生じることとなりかねない。警戒レベルの解除についても、企業は安全管理の面で責任を持つ必要がある。そのためには、台風通過前から通過後一定の時期までは、企業側も情報の収集と従業員への適切な指示を行える体制を維持し続ける必要がある。

¹⁴ 気象庁の資料を基に当社で作成

おわりに

台風が通過したあとでも、大雨が降ったり暴風が吹き荒れた事例をいくつか取り上げた。通過後であっても大雨や強風による被害が起こり得ることは十分理解しえたと思う。また、その際に発せられる警報を含む気象情報に対して、台風接近前と同様に警戒を怠らないことも重要である。

一方で、情報のランクが下がることで、安心して良いというような錯覚を覚える人は少なくないであろうし、特別警報が設定されることで、人々の警報および注意報に対する危険感覚が鈍ってきている可能性も否定できないように思える。

さらには今回の台風 8 号のように、いったん特別警報が解除後に再発表されるようなケースでは、住民も自治体も混乱することは必至だろう。事実、今回の台風 8 号の再発表では、宜野湾市で 2 度目の避難勧告に避難所に行った人はいなかったという。

特別警報が設定されたことは、従来の警報領域の中で特に危険な場合をさらに大きく取り上げたということにはかならず、警報そのものの危険度が下がったわけではない。

1934 年 9 月の室戸台風でも警報が発表されたが、それまでほとんど発表されたことがなく、国民に警報への馴染みがなかったために、警報による台風への備えがほとんどされず、被害が拡大したともいわれる。

警報のような情報は乱発しすぎても受け取り手に「慣れ」が生じ、繰り返すことで適切な対応を行う判断も鈍る傾向がある。また知らず知らずのうちに、警報のランクの違いは、受け取り手に過小な評価を与えることもある。台風の本格シーズンを迎えるのはこれからである。台風の備えとは「心の備え」であるということ肝に銘じておきたい。

執筆者紹介

水田 潤 Jun Mizuta

リスクエンジニアリング事業本部 リスクエンジニアリング部

主席コンサルタント

気象予報士

専門は労災と自然災害

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントについて

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社は、株式会社損害保険ジャパンと日本興亜損害保険株式会社を中核会社とする NKSJ グループのリスクコンサルティング会社です。全社的リスクマネジメント (ERM)、事業継続 (BCM・BCP)、火災・爆発事故、自然災害、CSR・環境、セキュリティ、製造物責任 (PL)、労働災害、医療・介護安全および自動車事故防止などに関するコンサルティング・サービスを提供しています。

詳しくは、損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントのウェブサイト (<http://www.sjnk-rm.co.jp/>) をご覧ください。

本レポートに関するお問い合わせ先

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社

リスクエンジニアリング事業本部 リスクエンジニアリング部

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル

TEL : 03-3349-9854 (直通)