

2013.9.2

## 災害リスク情報 <第 51 号>

### 台風による風災リスクおよびその対策

#### 1. はじめに

日本では、夏から秋にかけて台風のシーズンを迎える。

台風による被害は、強風による建築物の破損、大雨などによる浸水・洪水等であるが、本レポートでは、台風による風災を中心とした対策を記載する。

#### 2. 台風

##### (1) 台風とは

台風とは、熱帯の海上で発生する低気圧（熱帯性低気圧）のうち、北西太平洋に存在する中心付近の最大風速が 34 ノット（およそ 17m/s、風力 8）以上のものを指す。

台風は、海水温度が高い海上で発生し、高温の海面からの水蒸気が凝結するときに放出される熱をエネルギーとして発達する。したがって、日本付近に接近するに従い、海水温の低下、上空の寒気、海面との摩擦等の影響により衰える。さらに、上陸すると水蒸気の供給がなくなり、急激に衰える。台風が衰え最大風速が 34 ノットを下まわると、名称が台風から温帯低気圧あるいは熱帯低気圧となる。

##### (2) 台風の大きさ・強さ

台風の大きさは中心から風速 15m/s 以上の風が吹くおそれがある距離で、強さは最大風速の大きさを表している。表 1 に表現方法を示す。

表 1 台風の大きさ・強さの表現方法

大きさ		強さ	
平均半径	表現	風速	表現
500km 未満	—	33m/s 未満	—
500km 以上 800km 未満	大型（大きい）	33m/s 以上 44m/s 未満	強い
800km 以上	超大型（非常に大きい）	44m/s 以上 54m/s 未満	非常に強い
		54m/s 以上	猛烈な

（出典：気象庁ホームページより作成）

##### (3) 台風の発生・日本への上陸

台風の発生数は、1951 年～2012 年の 62 年間で年平均 26 個であり、最大は 1967 年の年間 39 個、最少は 2010 年の年間 14 個である。

2001 年～2012 年の最近 12 年間では、年平均 23 個発生しており、台風の発生個数はやや減少しているとみられる。

月別ではいずれの期間でも 8 月をピークとして、9、7、10 月と続き、年間発生数の約 70% が 7 月から 10 月に発生している。

日本への上陸数でも発生数と同様に 8 月が最多であり、以下 9、7、10 月と続いている。台風の月別発生数・上陸数を表 2 に示す。

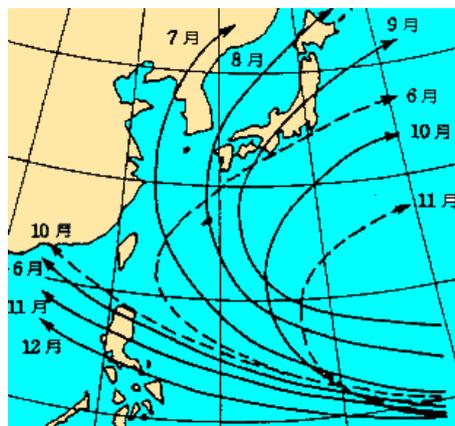
表 2 台風の発生数・上陸数

(単位 個数：個、割合：%)

月	発生数 (年平均)				上陸数 (年平均)			
	1951～2012 年		2001～2012 年		1951～2012 年		2001～2012 年	
	個数	割合	個数	割合	個数	割合	個数	割合
1 月	0.40	1.5	0.25	1.1	0	0.0	0	0.0
2 月	0.21	0.8	0.08	0.4	0	0.0	0	0.0
3 月	0.39	1.5	0.25	1.1	0	0.0	0	0.0
4 月	0.71	2.7	0.42	1.8	0.02	0.7	0	0.0
5 月	1.08	4.1	1.50	6.5	0.03	1.1	0.08	3.0
6 月	1.74	6.7	1.92	8.3	0.18	6.3	0.25	9.1
7 月	3.81	14.6	3.25	14.1	0.45	15.8	0.50	18.2
8 月	5.56	21.3	5.25	22.8	1.00	35.2	0.75	27.3
9 月	4.90	18.8	4.42	19.2	0.92	32.4	0.84	30.3
10 月	3.76	14.4	3.00	13.1	0.22	7.8	0.33	12.1
11 月	2.37	9.1	1.75	7.6	0.02	0.7	0	0.0
12 月	1.18	4.5	0.91	4.0	0	0.0	0	0.0
合計	26.11	100	23.00	100	2.84	100	2.75	100

(気象庁ホームページ「台風の発生数」、「台風の上陸数」より作成)

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が、夏になると発生する緯度が高くなり、図 1 のように太平洋高気圧のまわりを廻って日本に向かって北上する台風が多くなる。年間発生数では 8 月が一番多いが、台風の推進力となる上空の風がまだ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。また、このときには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。室戸台風、伊勢湾台風など過去に日本に大きな災害をもたらした台風の多くは 9 月にこの経路をとっている。



(実線は主な経路、破線はそれに準じた経路)

図 1 台風の月別の主な経路

#### (4) 風の特性

風は気圧の高いところから低いところに向かって吹くが、台風は中心の気圧が非常に低いため周囲から中心に向かって風が吹き込むことになる。この風の流れが、地球の自転の影響により北半球では上から見て左回りに吹き込んでいる。

台風の進行に伴い、この中心へ吹き込んでいる風と台風自体を移動させている風との相乗効果で進行方向の右側では風が強くなる。一方、台風の左側では、台風へ吹き込む風と台風を移動させる風が打消しあい、風が弱くなる。

台風の東側では南、南側では西、西側では北、北側では東からの風が吹き、台風の進行と位置関係により、その地点の風向は変化する。

風速とその影響について、表3に示す。

表3 風速とその影響

風速 (m/s)	人への影響	屋外・樹木の様子	建造物への影響
10 以上	・傘がさせない	・樹木全体、電線が揺れ始める	・樋が揺れ始める
15 以上	・風に向かって歩けなくなる	・電線が鳴り始める ・看板やトタン板が外れ始まる	・屋根瓦や屋根葺材で剥がれるものがある ・雨戸やシャッターが揺れる
20 以上	・何かにつかまらな いと立っていら れない	・細い木の幹が折れたり、 根の張っていない木が倒 れ始める ・看板が落下・飛散する	・屋根瓦や屋根葺材で飛散する ものがある ・固定されていないプレハブ小 屋が移動、転倒する ・ビニールハウスのフィルム (被覆材) が広範囲に破れる
25 以上			・固定の不十分な金属屋根が捲 れる ・養生の不十分な足場が崩落す る
35 以上		・多くの樹木が倒れる ・電柱等で倒れるものがある ・ブロック塀で倒れるもの がある	・外装材が広範囲にわたり飛散 し、下地材で露出するもの がある
40 以上			・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

(出典：気象庁「雨と風の表」より抜粋)

### 3. 台風による事故例

台風による損害の多くは、風によるものであるが、風による建物の損害に伴い、破損箇所からの雨水の吹き込みによる収容物の損害もみられる。

台風による高額（1億円以上）な損害となった事故例を表4に示す。

表4 台風による高額損害の事故例

No.	内 容
1	工場の建物、屋外設備多数に被害が生じた。損害の多くはスレート葺屋根、スレート張外壁の強風による剥離飛散や飛来物による破損である。他に屋上エアコン室外機の転倒破損、木造倉庫の大破・全壊。配管・ダクトの保温材の剥離飛散等が発生した。
2	工場底部分が破損、そこから吹き込んだ風の圧力により屋根と天井が破損した。破損した部分から浸入した雨水により内装や機械設備・什器備品に濡れ損が発生した。また、テント倉庫の屋根が破れて吹き飛び、内部に収容していた商品にも濡れ損が発生した。
3	工場棟および倉庫の屋根が破損して吹き飛び、収容していた機械設備、商品、金型に損害が発生した。
4	工場折板屋根が広範囲に飛散する等、工場事務所各棟、倉庫等が損害を被り、破損部から吹き込んだ雨水により工場事務所内部の機械、製品が濡れ損害を被った。
5	工場建物の屋根、シャッターなどが破損し、抜けた屋根より雨水が入り込み、設備・製品が濡れ損を被った。また、ライン停止による生産減少も発生した。
6	工場建物および社宅等に損害が発生した。また、テント倉庫の1つの屋根が捲れ、中に保管してあった製品が濡れ損を被った。損害のあった建物は35棟に及んだ。

### 4. 日常の対策

台風による損害は、建物設備の劣化、老朽化、維持管理の不備などによってもたらされることが多い。このため、日常的に自社施設の老朽化、傷み、劣化の状況を確認し、把握しておくことが重要であり、被災が懸念される箇所への早めの保全・補修が最大の風災防止対策である。

台風の強風による被害を低減するため、日常実施しておくべき建築物の部位ごとおよび屋外設備の対策を記す。

#### (1) 屋根

強風による建築物の被害で最も多いのは、屋根の被害である。一般に風上側で正圧、屋根面と風下側で負圧となるが、その両方で被害が発生する。屋根の被害は、棟、軒先、けらば、出隅といった端部ないしは稜線に多く発生する。

屋根葺き材を飛散しやすい順に並べると、波形鉄板葺き、平鉄板葺き、波板石綿スレート葺き、石綿スレート平板葺き、厚形スレート葺き、セメント瓦葺き、日本瓦葺きとなり、軽いものほどはがれやすいといえる。鉄板やスレートでは、200mも飛んだ例があり、鉄板、スレート、セメント瓦、日本瓦の順に飛距離は短くなる。

#### (対策)

屋根葺き材は地震対策上軽いものが望まれるが、一方で軽い材料は風で飛ばされやすいため、十分に緊結しておく必要がある。

具体的な対策は次のとおりである。

- ◇コンクリートパネルやスレートなどは、強固に取り付ける。
- ◇屋根は骨組みと仕上げ材料が一体となるように接合する。
- ◇風の強い地方では瓦葺きの軒先、棟等を漆喰で留める。

- ◇屋根は周辺部だけでなく、中央部分の瓦も何列かおきに留め付ける。
- ◇留め金具は増し締めし、防錆処理を施しておく。
- ◇構造材に腐食がないか、入念にチェックを行う。

## (2) 開口部

屋根に次いで被害が多いのが外壁で、特に開口部回りに目立っている。窓ガラスが飛散物等により破損した場合、風雨の吹き込みにより被害は建物内部の収容物にも及ぶ。このため、原材料、製品、重要機器などの収容物にも対策が必要である。また、吹き込んだ強風は内部から屋根、躯体へ影響し、被害は建物全体に及ぶこともある。

### (対策)

開口部の風災対策は、次のようなものがある。

- ◇戸・窓にはできるだけ雨戸やシャッターを付けるなどして飛来物から守る。
- ◇ガラスは網入りのものを用いる。あるいは、飛散防止フィルムを貼付する。
- ◇窓枠回りは筋交い・耐力壁などにより補強しておく。
- ◇窓やシャッターは確実に閉めておく。
- ◇留め金具は増し締めし、防錆処理を施しておく。

## (3) 躯体・外壁

建物の躯体・外壁が被害を受けるのは、屋根や開口部等の部分的な破損に端を発する場合と設計・施工上の不具合のあるケースである。

### (対策)

- ◇水平トラスや筋交いによって建物ができるべく変形しないようにする。
- ◇基礎固めは堅固にする。木造では基礎へのボルト締めにしっかりとする。
- ◇鋼材は、あらゆる方向の力に対して強くする。
- ◇鉄骨造・木造では骨組に控え柱を配置したり筋交い・耐力壁などにより補強したりする。
- ◇海浜地域では鉄骨構造の防錆処理を施すとともに維持管理も十分に行う。さらに、設計段階でも錆しるをとるなどの配慮をしておく。
- ◇留め金具は増し締めし、防錆処理を施しておく。
- ◇構造材に腐食がないか、入念にチェックを行う。

## (4) 屋外設備等

屋外の設備や構築物等は破損・飛散等の被害を受けやすく、また当該設備等から飛散した物による構内の他の建物や構築物への波及損害の要因ともなりえる。

### (対策)

- ◇屋外に置かれている物はできるだけ屋内へ移動する。
- ◇固定が不完全な設備や看板等は固定を徹底する。
- ◇排水溝のゴミは除去する。

## 5. 緊急時の対策

台風の接近や注意報・警報が発令された場合には早急な対策が望まれる。緊急時の対応は以下のとおりである。

(ソフト対策)

◇最新の台風・低気圧情報や各種の警報・注意報等の情報の収集に努める。

台風が日本に近づいた時(およそ 300km 以内)には、台風の位置は1時間ごと、24 時間の進路予測は3時間ごと、72 時間の進路予報は6時間ごとにそれぞれ発表される。

◇災害対策本部などの社内組織を即座に編成できるように準備しておく。

災害対策本部が決定および指示する事項には以下のものがある。

- ①情報班・巡視班・資材班・救護班・誘導班など役割に応じた各班の配置、伝達事項
- ②操業停止時期
- ③緊急対策を講じる時期・方法・レベル
- ④従業員の帰宅時期
- ⑤優先位置づけ(非常時に何を優先して行うか)
- ⑥本部と出先・他部門との綿密かつ確実な緊急連絡体制の確立
- ⑦台風通過後の復旧方法・手順
- ⑧その他・注意事項など

(ハード対策)

◇戸や窓等の開口部は、すべてしっかり閉めておく。

ただし、強風下でひとつの開口部が壊れた場合には、他の開口部を完全に閉鎖していると風をはらんで屋根全体が飛ばされることになりかねない。反対側の戸を開いて風道を通した方が安全な場合もあるので、臨機応変に対処する。

◇屋外設備は台風が通過するまでビニールシートで覆うなどの対策を施す。

◇支持力が弱いと見られる塀、庭木に、支柱・添え木をする。

◇停電や断水に備え、ラジオ、懐中電灯、水の汲み置きなどの準備をする。

◇窓、シャッター、看板類などを補強する。また、強風により飛散しやすいもの(板切れ、角材、トタン板、小石など)を片付けておく。

◇強化ガラス以外の窓ガラスにはビニールテープをはる。

◇煙突・アンテナは、針金でしっかり固定する。

## 6. おわりに

暴風による被災は、その一か所一か所は小規模であることが多いが、自社構内全域に亘って多数個所に被害が発生し、一つの台風としては被害額が甚大となることもある。

さらに、施設の損害は軽微であっても、原材料や製品、ボトルネックとなる重要施設への被災は思わぬ長期休業を余儀なくされ、収益に対する損害も看過できないものとなる。

サプライチェーンの重要性が叫ばれる昨今では、顧客、取引先への供給者としての責任を全うする意味でも風災対策に力を注ぐことは重要である。

台風は毎年、日本に接近・上陸する自然事象であるが、気象情報等により事前にその襲来の時間や規模を予想することができる。そのため、常日頃の台風対策を怠りなく実行することにより損害の防止、被害軽減は可能である。

今後の台風対策に本レポートを参考にいただければ幸いです。

コンサルティング第三部

リスクエンジニアリンググループ

マネジャー・上級コンサルタント

船木 明彦

参考文献等

- ・ 気象庁ホームページ 「台風について」  
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/typhoon/1-1.html>
- ・ 実践リスクマネジメント[第四版] インターリスク総研 編著

株式会社インターリスク総研は、MS&AD インシュアランスグループに属する、リスクマネジメント専門のコンサルティング会社です。  
災害や事故の防止を目的にしたサーバイや各種コンサルティングを実施しています。弊社コンサルティングに関するお問合せは下記の弊社連絡先、または、あいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

株式会社インターリスク総研 コンサルティング第三部  
千代田区神田淡路町2-105 TEL:03-5296-8917/FAX:03-5296-8942

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。  
また、本誌は、読者の方々に対して企業の災害防止活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

不許複製／Copyright 株式会社インターリスク総研 2013/