

アジアリスク情報 <2017 No.2>

フィリピンの台風・洪水シーズンに備えて

6月から12月はフィリピンに台風が襲来する時期になります。過去の自然災害履歴を見ると、フィリピンでは台風によって多くの物理的、人的被害が発生しています。台風シーズンの到来に際して、企業としては従業員の安全確保を第一に考えた被害防止策を講じると共に、人的・物的被害を最小限に抑えるために、ソフト・ハード両面での備えを再度確認しておく必要があります。

本稿では、フィリピンにおける台風・洪水シーズンに向けた対策と罹災後の対応のポイントをご紹介します。

1. フィリピンの台風・洪水リスク

フィリピン海から西太平洋エリアが、世界で最も熱帯低気圧（台風のタマゴ）が発生するエリアです。フィリピンは日本と同じく世界で最も台風リスクの高い国の一つであり、発生場所に近いだけに接近までの日数が短く、かつ、進路を予想しにくいという難点もあります。

（１）自然災害の発生状況

フィリピンで発生している自然災害の統計データは、EM-DAT¹⁾やUNISDR（国連国際防災戦略事務局）が運営するPreventionWeb²⁾などで確認することができます。これらの統計データを見るとフィリピンで発生する自然災害のうち約80%が台風・洪水であり、自然災害による被害額も90%以上が台風・洪水によって発生しています。

年平均で約20の台風がフィリピン領域内で発生もしくは領海内に進入し、うち6～9の台風がフィリピン領土に上陸すると言われています。

また、2004年から2014年の11年間に88の台風の影響を受け、合計死者数は18,015人、合計負傷者は43,840人、合計経済損害額はUS\$13,700百万と報告されています³⁾。2004年以降にフィリピンで被害が発生した主な台風を【表1】に示します。

【表1】2004年以降に被害が発生した主な台風

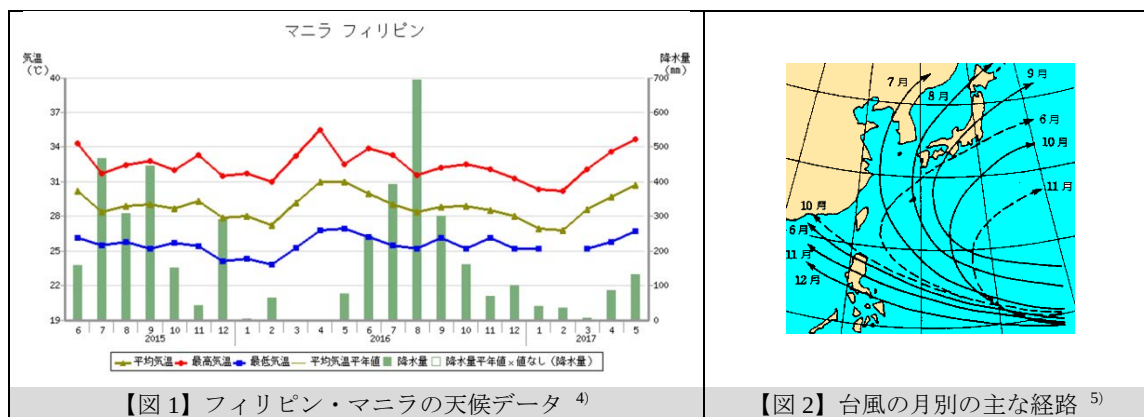
発生年	台風の名前	影響を受けた地域	損害額 百万 US\$
2004	Mindulle	Southern Luzon	53
2006	Xangsane	Luzon	144
2006	Durian	Southern Luzon	118
2006	Chanchu	North and South Luzon	53
2008	Fengshen	Visayas and Luzon	293
2009	Ketsana	Luzon	241
2009	Parma	Luzon	426
2010	Juan/Megi	Luzon	255
2011	Pedring/Nesat	Luzon	333
2012	Pablo/Bopha	Mindanao	1,040
2013	Yolanda/Haiyan	Visayas	2,860
2014	Ruby/Hagupit	Visayas	71

(出典：CFE-DMHA, Philippines Disaster Management Reference Handbook, 2015)

(2) 過去の台風被害

フィリピンの気候は大きく雨季・乾季に分かれ、一般にマニラでの雨季は5月～10月です。乾季は雨が少なく、11月～2月は湿度が低く比較的過ごしやすく、3月～5月は最も暑い時期になります。雨季でも日本の梅雨のように毎日雨が降り続くことは少なく、午後や夕方に一時的に激しいスコールがあります。

台風の月別の主な経路を見ると、6月から12月にかけてフィリピンに台風が襲来するリスクが高くなることが分かります（【図2】参照）。



【図1】 フィリピン・マニラの天候データ ⁴⁾

【図2】 台風の月別の主な経路 ⁵⁾

（【図1】・【図2】 出典：気象庁 HP）

雨季は台風・洪水シーズンでもあり、特に台風については例年6月から12月にかけて注意が必要です。

1947年から2014年までにフィリピンに上陸して大きな被害を与えた台風と損害額の大きかった台風を【表2】と【表3】にまとめました。2013年の台風「Yolanda (Haiyan)」は死者数、損害額ともに過去最大規模です。 ⁶⁾

【表2】 過去の台風による死亡者数

No.	台風名(アジア名)	発生～上陸時期	死者数
1	YOLANDA (Haiyan)	2013年 11月2 - 11日	6,300
2	URLING (Thelma)	1991年 11月2 - 7日	5,101
3	NITANG (Ike)	1984年 8月31日 - 9月4日	1,363
4	SENDONG (Washi)	2011年 12月13 - 19日	1,268
5	PABLO (Bopha)	2012年 11月25日 - 12月9日	1,067

※死者数は確定した数字のみ掲載

【表3】 過去の台風による損害額

No.	台風名(アジア名)	発生～上陸時期	損害額 (10億ペソ)
1	YOLANDA (Haiyan)	2013年 11月2 - 11日	89.598
2	PABLO (Bopha)	2012年 11月25日 - 12月9日	39.949
3	GLENDIA (Rammason)	2014年 7月12 - 17日	38.616
4	PEPENG (Parma)	2009年 9月30日 - 10月11日	27.195
5	PEDRING (Nesat)	2011年 9月24 - 28日	15.553

(出典：Typhoon2000.com <http://www.typhoon2000.ph/info.htm>)

(3) 高潮リスクと洪水リスク

フィリピンでは、台風や低気圧によって発生する高潮および豪雨によって発生する洪水も主要な自然災害リスクの一つです。東南アジアでは、高潮や洪水、台風などの自然災害に対する対策が十分に講じられていない状態で都市化や土地開発が進められるケースが多く、フィリピンにおいても同様の問題が指摘されています。

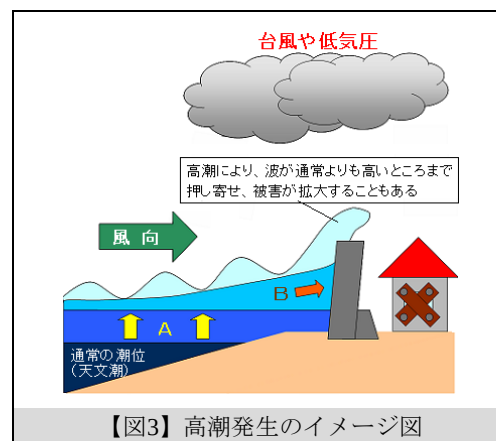
①高潮リスク

高潮は、沿岸部で潮位が上昇して防潮堤などを越えて陸側に波浪が押し寄せる現象です。

高潮は、低気圧による「吸い上げ効果」、強風による海岸への「吹き寄せ効果」を主な原因として発生します（【図3】参照）。高潮は遠浅で奥まった形状の湾で発生し易いです。

また、高潮で潮位が高くなっているときに高波があると、普段は波が来ないようなところまで波が押し寄せ、被害が拡大することがあります。満潮と高潮が重なると、潮位がいっそう上昇して大きな災害が発生しやすくなります。

2013年の台風「Yolanda (Haiyan)」では、高潮による被害も多く発生しました。



【図3】高潮発生イメージ図

(出典：気象庁HP⁷⁾)

②洪水リスク

マニラでは、2012年の雨季に豪雨が続いたために洪水が発生し、市街地の80%が浸水して157人が亡くなりました。その後、フィリピン政府やマニラ市はポンプ場の近代化や建築基準の改正、定期的な水路の浚渫の実施など、長期的な洪水対策を進めています³⁾。

一方で、マニラ首都開発局（Metropolitan Manila Development Authority(MMDA)）は9つの地域をマニラ市で洪水リスクが高い地域として指定しています（【表4】参照）。

【表4】 Flood Prone Provinces in the Philippines

1	Sampaloc, Manila and its immediate vicinity
2	Rizal Avenue corner R.Papa, City of Manila
3	Makati Diversion Channel, South Superhighway- Buendia and its vicinity Makati City
4	Maysilo Circle - Boni Avenue and its vicinity, Mandaluyong City
5	Kalentong St., New Panaderos St., Mandaluyong City
6	Shaw Boulevard, Acasia Lane, Mandaluyong City
7	Brgy. Doña Imelda, Damayan Lagi, Tatalon and Talayan, QC
8	Quiapo, Manila and its immediate vicinity
9	Ninoy Aquino Avenue and vicinity of Parañaque City

(出典：MMDA - the Flood Control Sewerage and Management Office⁸⁾)

2. 台風情報について

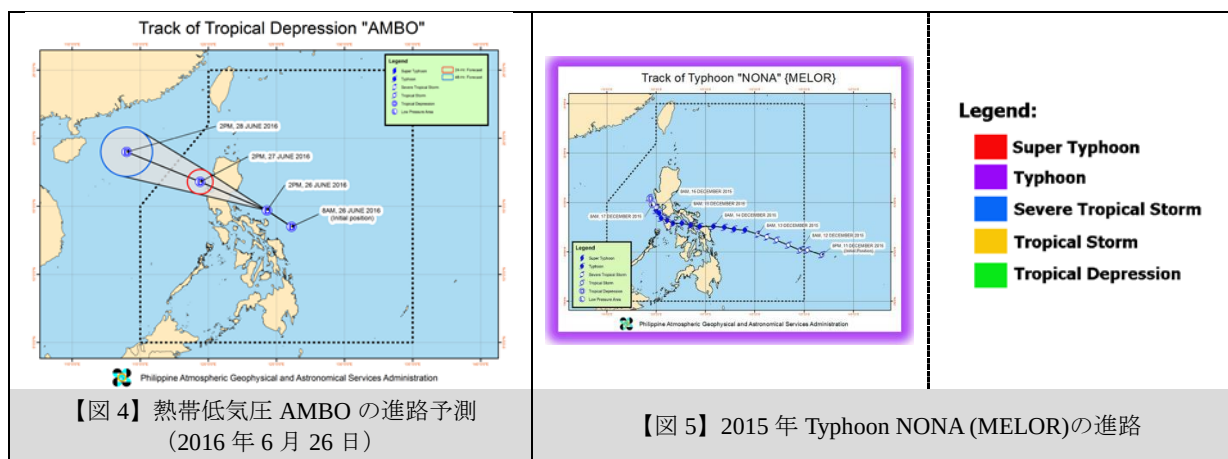
フィリピンの台風情報に関しては、PAGASA、NOAHという2つの機関が提供している情報が参考になります。

また、ここでは、PAGASAが用いているTropical Cycloneの強さの基準と日本の台風の基準とを比較して、Tropical Cyclone によって発生する被害の大きさを推測する際の参考情報を提供します。

(1) PAGASA

フィリピンの気象機関フィリピン大気地球物理天文局（PAGASA: Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration）は、同機関のホームページ⁹⁾やTwitter、Facebook 等を通じて台風に関する警報や最新の台風情報、過去の台風の進路情報、その他台風に関する一般的な情報を提供しています。

台風シーズン中はPAGASAの台風情報をチェックして、進路予測や台風の強さを確認し、台風による被害に備えることが防災活動として重要になります。

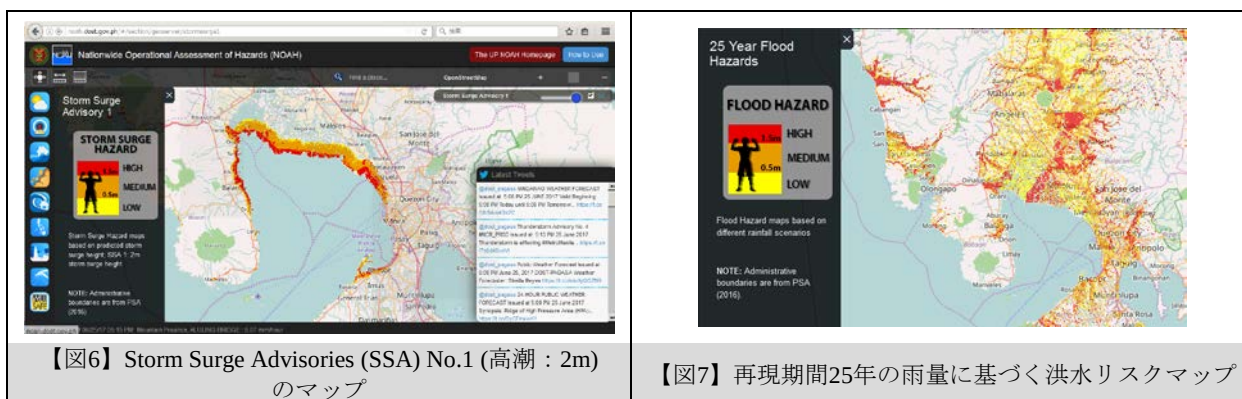


(出典：PAGASA)

(2) NOAH

The University of the Philippines Nationwide Operational Assessment of Hazards (UP-NOAH) が提供するWeb site¹⁰⁾では、過去の高潮、洪水等の災害履歴及び各種政府機関のデータを基にして作成されたフィリピン各地の自然災害のリスクマップを確認することが出来ます。

工場等の立地場所の自然災害リスクを事前に把握する際に、有益な情報を提供してくれます。



(出典：UP-NOAH <http://noah.dost.gov.ph/#/>)

(3) 台風の強さ

台風を含む Tropical Cyclone の強さに関して、PAGASA は最大風速を基にした 5 段階評価を用いています（【表 5】、【表 6】参照）。PAGASA の情報を確認する際は、基準となっている最大風速を参照して、台風襲来に備えた準備の参考情報とすることをお勧めします。

【表 5】 PAGASA – 台風の強さ

台風の強さ	最大風速		
	(km/h)	(参考 : m/s 換算)	(knots)
TROPICAL DEPRESSION (TD)	61 km/h 以下	16.9 m/s 以下	33 knots 未満
TROPICAL STORM (TS)	62 – 88 km/h	17.2 – 24.4 m/s	34 – 47 knots
SEVERE TROPICAL STORM (STS)	89 – 117 km/h	24.7 – 32.5 m/s	48 – 63 knots
TYPHOON (TY)	118 – 220 km/h	32.8 – 61.1 m/s	64 – 120 knots
SUPER TYPHOON (STY)	220 km/h 超	61.1 m/s 超	120 knots 超

【表 6】 日本（気象庁） – 台風の強さ

台風の強さ	最大風速	
	(m/s)	(knots)
強い	33 m/s 以上 – 44 m/s 未満	64 knots 以上 – 85 knots 未満
非常に強い	44 m/s 以上 – 54 m/s 未満	85 knots 以上 – 105 knots 未満
猛烈な	54 m/s 以上	105 knots 以上

(4) 風速と被害の関係について

日本とフィリピンでは建築基準や建築技術の水準も異なるため、同じような判断基準を用いることはできませんが、参考情報として日本における風の強さと建造物の被害の比較表を案内します（【表 7】参照）。

平均風速 15 m/s 以上~20 m/s 未満でビニールハウスの損壊などが発生し始めることを踏まえると、台風 (Typhoon) に至っていない Tropical Storm (TS) であっても、建物に被害を及ぼす可能性があることが分かります。

【表 7】風の強さと吹き方

◆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
およその時速	～ 50km	～ 70km	～ 90km	～ 110km	110km～
風圧 (kg 重/m ²)	～ 11.3	～ 20.0	～ 31.3	～ 45.0	45.0～
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

(出典：インターリスク総研、災害リスク情報 2015 年第 65 号)

【参考：風の強さに関する用語（気象庁）】

平均風速 : 10 分間平均風速

最大風速 : 10 分間平均風速の最大値

瞬間風速 : 風速計の測定値 (0.25 秒間隔) を 3 秒間平均した値 (測定値 12 個の平均値)

最大瞬間風速 : 瞬間風速の最大値

3. 台風・洪水への今後の備え

過去の台風では、暴風雨と高潮が相まって甚大な被害となった事例があります。Super Typhoon の直撃に備えるには建物・設備の構造・強度の面で限界はありますが、従業員の安全確保を第一に考えて人的・物的被害を最小限に抑えるために、ソフト・ハード両面での日頃の備えが欠かせません。

(1) ソフト面での対策

①最新情報の入手

台風・洪水情報をニュースや関連 HP 等から逐次入手の上、注意報・警報等の発令に応じた対応が求められます。特に高潮危険のある地域では、避難場所を確保した上で早めの避難がポイントです。従業員の帰宅あるいは就業中の避難の時期を迅速・的確に判断するためにも、最新の台風情報の入手が欠かせません。

②緊急時組織

台風上陸はある程度予想できるため、事前の対策により被害を大きく軽減できます。緊急対策組織の編成・立上げに向け、必要事項を予め「緊急対応マニュアル」に盛り込んで策定しておきます。

【表 8】緊急対応マニュアル（作成例）

項目	主な内容
I 事業所の防災方針	・編成・構成・各班（情報班・巡視班・資材班・救護班・誘導班等）の任務、役割など
II 防災組織	
III 防災訓練について	・訓練計画・内容など
IV 緊急時対応	・設置基準・本部の役割・構成員、各班の役割など
（1）緊急対策本部	・指示の方法、非常用放送の基準、本部と出先・他部門との緊急連絡体制の確立など
（2）緊急時連絡体制	・優先順位、補強方法、補強基準など
（3）建物・機械設備への補強方法・基準	・配置場所、配給方法など
（4）防災資機材	・優先順位付け（非常時に何を優先して行うか）
（5）保安用品	・緊急対策を講じる時期・方法・レベル
（6）非常用設備の操作方法	・帰宅命令・避難命令の発令基準、避難場所、避難・帰宅に当たっての注意事項、安否情報の確認方法など
（7）緊急時の対応手順	・主要設備の異常時の対処方法
（8）操業停止時期	
（9）避難基準、安否情報	
V 罹災後の注意事項	
VI 復旧対策	・台風通過後の復旧方法・手順
	・台風時の安全装備・行動など
VII その他・注意事項	・台風時に出勤できない従業員が相当数いることも考慮

③台風・洪水に対する防災訓練

緊急時の台風・洪水対策は、土嚢や止水板の準備・設置、保管物の高所への移動等、個々の従業員が現場で行なう作業が非常に重要になります。従って、平時から対策の実施場所・方法を明確にした上、防災訓練を定期的（最低年1回）に行なう必要があります。

訓練実施計画の策定に当たっては、訓練種目・日時・場所、指導者・参加者、目的・内容を明確にして下さい。終了後は検討会を行い、訓練内容を見直して防災対策の改善につなげます。インフラが壊滅的な被害を受けた場合も想定し、安否情報の確認等の手立ても検討しておきます。

④防災資機材の準備

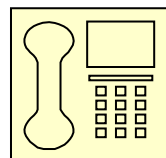
台風・洪水は被害が広域に及ぶため、必要な資機材・保安用品の需要が急激に増えます。自家発電用の燃料（軽油・重油）、発電機、土嚢、非常照明等の需要が逼迫することもあります。

特にインフラが壊滅的な被害を受けた場合、道路、電気、水道、通信の復旧には相当な期間を要することになります。下表の資機材、燃料等を確認の上、必要に応じて一定量確保して構内に備えておくことと緊急時に役立ちます（使用期限は定期的に確認のうえ更新して下さい）。

これらの防災資材は洪水対策を効率的に行なえるよう適切な位置に配置する必要があるため、予め土嚢を積む位置・高さ・排水ポンプの設置場所、養生すべき機械設備等を予め決めておくことが必要です。

【表9】緊急時の資機材リスト

浸水対策用	連絡・対策本部・避難用	救急・防水用
☐ 土嚢、砂袋 ☐ 止水板 ☐ 防水シート、ビニールシート ☐ 屋根・壁材（ベニヤ、トタン等） ☐ 排水ポンプ（エンジン・電動） ☐ 自家発電機 ☐ 十分な燃料（ポンプ・自家発電機） ☐ ガムテープ ☐ ウエス・工具類 ☐ 軍手、長靴 ☐ スコップ、斧 ☐ 針金、ワイヤー、ロープ ☐ バケツ、モップ ☐ 脚立、梯子 ☐ リュックサック ☐ 一輪車（資材運搬用）	☐ 懐中電灯、非常用ライト ☐ 拡声器 ☐ 携帯用無線機 ☐ 携帯電話（緊急連絡用） ☐ トランシーバー ☐ ラジオ ☐ 上記に使用する電池 ☐ 蠟燭、ライター、マッチ ☐ 従業員名簿、連絡網 ☐ ヘルメット ☐ 小型ボート ☐ 自転車	☐ 担架 ☐ 毛布 ☐ 応急医薬品 ☐ 非常食 ☐ 飲料水 ☐ 救命胴衣 ☐ 雨合羽



(2) ハード面での対策

① 暴風雨への備え

台風による損害は、多くは建物・設備の劣化、老朽化、メンテナンスの不備等に起因します。日常的に状況を確認・把握の上、被災が懸念される箇所への早めの保全・補修が最大の対策となります。

➤ 屋根

強風による建築物の被害で最も多いのが屋根です。棟、軒先、けらば、出隅といった端部あるいは稜線に多く被害が発生します。損傷箇所からの雨漏りにより、機械設備や製品に水濡れ損害ももたらします。屋根材として軽いものほどはがれやすく飛びやすく、十分に緊結、強固に取付・接合する必要があります。

➤ 開口部（窓・ドア、シャッター）

屋根に次いで被害が多いのが窓やドア等の開口部です。窓ガラスが破損すると吹き飛んだガラス破片で人的被害を引き起こすこともあり、風雨の吹込みによる被害は建物内部の収容品にも及びます。シャッターは風圧で変形したりガイドレールから外れたりします。また、吹き込んだ強風は内部から屋根・躯体に影響して建物全体に被害が及ぶこともあります。

➤ 外壁・躯体

被害の多く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・施工上のミス・トラブルに起因する場合に発生します。

➤ 屋外設備・保管物等

それ自体が周囲から破損・飛散等の被害を受けやすいと同時に、飛散により構内の他の建物・設備への波及損害の要因になることがあります。

【表 10】建物・設備各部における日常的な点検事項と対策

各部	日常点検事項	日常対策
屋根	☐ 建材そのもの （損傷、腐食、ひび割れ、ずれ等） ☐ 留め具・釘（緩み、錆、腐食等） ☐ 耐久性（経過年数、防水機能等） ☐ 雨樋（目詰まり） ☐ 雑草の除去	☐ 不具合の補修 ☐ 固定の強化（ボルト本数の増加、針金による縛付、中央部の留付） ☐ 錆止め
開口部 （窓・ドア）	☐ ガラスそのもの（ひび割れ等） ☐ 窓枠のガタつき	☐ 不具合の補修 ☐ 網入り・強化ガラスへの変更 ☐ 飛散防止フィルム ☐ 雨戸・シャッターの設置 ☐ 窓枠の補強（筋交い・耐力壁） ☐ 周囲の飛来物の撤去 ☐ 留め金具の補強（増締め、錆止め）
シャッター	☐ シャッター枠のガタつき ☐ 閉まり具合	☐ 不具合の補修 ☐ 離脱防止の金具設置 ☐ 変形防止の中柱設置 ☐ 重量シャッターへの変更

各部	日常点検事項	日常対策
外壁・躯体	☐ 建材そのもの (損傷、腐食、ひび割れ、ずれ等)	☐ 不具合の補修 ☐ 変形防止 (水平トラス、筋交い) ☐ 基礎固め強化 (ボルト締め) ☐ 骨組の補強 (控え柱、筋交い、耐力壁) ☐ 鉄鋼構造の防錆 (設計段階での錆しろ) ☐ 留め金具の補強 (増締め、錆止め)
屋外設備・保管物等	☐ 固定状況	☐ 不要物の撤去、屋内への移動 ☐ 固定の徹底

【表 11】 台風襲来に向けた緊急対策

各部	緊急対策
窓・ドア、雨戸、シャッター	☐ 全てを完全に閉める ☐ 窓枠にガタつきがある場合、ガムテープで隙間を塞ぎ、窓の対角線の上に×状に貼って補強する ☐ 強風下で開口部が1ヶ所破損した場合、反対側の戸を開いて風道を通した方が良い場合は臨機応変に対処する ☐ 窓ガラスにビニールテープを貼る ☐ 出入口やシャッターには土嚢や止水板により隙間を密閉する ☐ 軽量シャッターは下部を両サイドから重い物で挟み付ける
屋外設備・保管物	☐ ビニールシートで覆う ☐ 強風で飛散しやすいもの (板切れ、角材、トタン板、小石等) を片付ける ☐ レール上で動く装置 (屋外クレーン等) は逸走防止用のロックをかける
フェンス・庭木、煙突・アンテナ、空調室外機、看板	☐ 支柱・添え木をする ☐ 針金・ロープ等でしっかり固定・補強する
屋内収容品	☐ 雨漏りが懸念される場所、壁・開口部周辺から移動する ☐ 床に直置き製品はパレットやラックに移動する ☐ 高額で水に弱い機械設備や製品等はシートカバーで覆う ☐ 流出で環境汚染を起こす物質や禁水性の物質 (有害物質、油、薬品等) は安全な場所に移し、完全に密閉保管する ☐ 地下がある場合、土嚢・止水板、排水ポンプにより浸水を食い止める

(以上、インターリスク総研「実践リスクマネジメント」から一部引用)

②洪水・高潮への備え

【表 12】洪水・高潮対策のチェックリスト

項目	チェック内容
復旧対策	☐ 重要な機械設備のスペアパーツを浸水の恐れのない箇所に保管している ☐ 調達が容易でない部品・原材料を浸水の恐れのない箇所に保管している ☐ 機械設備業者、電気設備業者、部品・原材料のサプライヤー、工事業者、防災資機材業者、レンタル業者等のリストを作成している ☐ 機械設備の洗浄・乾燥の手順、担当者が明確になっている
浸水・排水対策設備	<土嚢> ☐ 準備している ☐ 準備していない ☐ 土嚢を積む場所および高さについて決めている ☐ いない ☐ 上記場所には十分な土嚢を配備している ☐ いない <排水ポンプ> ☐ 準備している ☐ 準備していない ・エンジンポンプの場合 ☐ 全てのポンプが最低 1 日以上稼働する燃料を確保している ・電動ポンプの場合 ☐ 排水ポンプ用の自家発電機を確保しており、全てのポンプが最低 1 日以上稼働する燃料を確保している ☐ ポンプの制御盤、電線路が浸水の影響を受けない高さに設置されている ☐ 電気室・自家発電設備から専用回路となっている ☐ 排水ポンプを配置する場所が決められている（サクションピットが設置されている）
構内外周フェンス・建物の浸水対策	①構内外周フェンス（主に地面から浸水が予想される高さまでチェック） <構造> ☐ コンクリート造 ☐ その他（ ） <亀裂・ひび・破損箇所> ☐ 全くない ☐ 一部にある（場所： ） ☐ 多数ある（場所： ） <開口部（通用門等）> ＊浸水対策 ☐ 実施されていない ☐ 実施されている ☐ 防水板設置 ☐ 土嚢の配備 ☐ 排水ポンプの配備 ☐ 通用門の嵩上げ ☐ その他（ ） ②建物外壁（主に地面から浸水が予想される高さまでチェック） <亀裂・ひび・破損箇所> ☐ 全くない ☐ 一部にある（場所： ） ☐ 多数ある（場所： ） <開口部（ドア・シャッター、通気口、窓等）> ＊浸水対策 ☐ 実施されていない ☐ 全ての箇所に実施されている ☐ 一部の箇所に実施されている（場所： ） ☐ 防水仕様のドア・シャッターを設置 ☐ 防水壁の設置 ☐ 止水板配備 ☐ 土嚢の配備排水ポンプの配備 ☐ コンクリート等による埋め戻し ☐ その他（ ）

項目	チェック内容
機械設備の浸水対策 （重要度の高い設備）	<電気設備(受配電設備)および自家発電設備> ☐ 浸水対策が実施されている ☐ 高床式の独立建物内に設置 ☐ 水密構造(コンクリート造で開口部には防水構造ドア・シャッター設置)の専用室内に設置 ☐ 地盤面の嵩上げ(屋外型の場合) ☐ 防水壁の設置 ☐ 止水板の配備 ☐ 土嚢の配備 ☐ 排水ポンプの配備 ☐ その他() ☐ 浸水対策は実施されていない
	<屋内機械設備> ☐ 浸水対策が実施されている(機械設備名) ☐ 床面の嵩上げ ☐ 周辺に防水壁の設置 ☐ 土嚢の準備 ☐ つり上げ設備(クレーン等)の設置 ☐ 移動可能な設備を使用 ☐ 防水仕様の設備を使用 ☐ その他() ☐ 浸水対策は実施されていない
	<屋外設備> ☐ 浸水対策が実施されている(機械設備名 ;) ☐ 地盤面の嵩上げ ☐ 土嚢の準備 ☐ 防水壁の設置 ☐ その他() ☐ 浸水対策は実施されていない
製品・半製品・原材料の浸水対策	☐ 倉庫内にラックを設置し、水災が予想される場合には上部ラックに物品を保管できる体制になっている ☐ 倉庫の開閉口(ドア・シャッター)には、土嚢もしくは防水板を配備している
排水溝	☐ ゴミ、泥等が詰まっている箇所はない ☐ ゴミ、泥等が詰まっている箇所がある(場所 ;) ☐ 構外からの逆流を防止するための水門が設置されている
屋内配管	☐ 屋内配管の閉鎖方法・閉鎖基準が明確になっている
コンピューター	☐ コンピュータールームを２階など浸水危険のない場所に設置している ☐ データのバックアップを行い、浸水危険のない場所に保管している
地階	☐ 地階では重要な機械設備の設置、物品の保管が行われていない ☐ 浸水が予想される場合、高所へ移動できる体制となっている
その他	☐ 重要書類、金庫、防災資機材は、２階など浸水危険のない場所に保管している ☐ 緊急対策本部は、２階など浸水危険のない場所に設置する計画としている

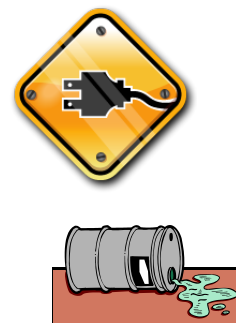
4. 罹災後の復旧に向けて

(1) 被害状況の確認

構内に立入後、まずは被害状況の確認を行います。暴風雨・洪水が収まり、水が引いたばかりの構内には電気設備による感電、各種漂流物、危険物・薬品類の流出等、至る所に危険が潜んでいます。貴社従業員の安全確保に向け、以下のポイントにご留意下さい。

■ 従業員の安全確保の留意事項 ■

- 垂れ下がったり切れた電線、電気ケーブルには絶対に触らない。
- 感電や漏電の恐れがあるため、受配電盤や機械設備の電源は入れない。安全が確認され専門家の指示が出るまでは構内の電源は落としておく。
- 危険物・薬品類の漏洩の恐れもあるため、安全が確認できる物以外は素手で触らない、また、配管に漏洩が見られる場所には近づかない。



構内の建物・設備等における破損・汚損状況について、以下のポイントを詳細把握にお役立て下さい。

【表 13】建物・設備の破損・汚損状況チェックポイント

対象	チェック箇所（一例）	チェックポイント
構内全般	浸水箇所、漂流物	ポンプによる排水、撤去の必要性
建物・付帯設備	窓、壁、柱、天井パネル、空調・照明、機械警備・消火設備	損壊・危険箇所、腐食、破損・汚損状況
生産設備	機械設備、電子装置	浸水深、電子部品の水濡れ、錆・腐食、破損・汚損、危険物・薬品の漏洩
ユーティリティ	受配電設備、変圧器、配管・ケーブル系統	浸水深、破損・断線箇所
危険物施設	危険物・薬品倉庫、タンク	破損・漏洩箇所、流出・汚損状況
情報・通信機器	コンピューター、サーバー、通信系統	水濡れ状況
ストック	原材料、仕掛品、製品	流出・破損・汚損状況、再利用の可能性

(2) 関係先との連絡・情報共有化

次に、確認した被害状況を基に関係者との連絡・情報共有を行います。

【表 14】関係先との連絡・情報共有のポイント

関係者	ポイント
顧客	相手先および自社の被害状況（生産設備、ストック）、具体的な復旧見込み、製品・部品の出荷・需要見込み
サプライヤー	
物流業者	業者の復旧見込み、道路の状況、入出荷のスケジュール
機械設備メーカー	各設備の被害状況、修理スタッフ確保の依頼、代替設備調達の目処
各設備業者	電気設備、システム保守管理、消火設備の各業者に連絡
災害復旧専門会社	（依頼する場合） 自社設備の被害状況、派遣スタッフ確保の依頼

(3) 復旧計画の立案・見直し

実際に構内に立ち入って把握できた被害状況、関係者からの情報を踏まえ、復旧計画の立案、見直しを行います。

(4) 重要業務の見直し

ここでは、会社として業務の優先順位を判断し、重要業務（重要製品）を最終的に決定します。台風・洪水収束後、速やかに災害前の操業状態に復旧・再開できるのが理想ですが、超大型台風による広域災害の場合、様々な困難に直面することが予想されます。

（例えば… 生産設備メーカーの派遣スタッフが確保できない、水道の復旧が遅い 等）

そのため、業務に優先順位をつけて会社のリソースを集中して効率的に復旧を実現させます。優先度は部門ごとではなく会社全体として、経営に与える影響、製品あるいは部品の社会的な供給責任等を勘案して判断します。

判断基準の例として下表をご参考下さい。製品ごとに社会的影響、財務的影響、取引先への影響等を数値化して評価を行い、客観的に判断している企業もあります。

- － 企業の財務状態に大きな影響を与える業務
 - － 生命に影響を与える業務
 - － 製品あるいは部品の供給責任
 - － ブランドイメージ失墜
 - － シェア喪失、顧客との関係悪化
 - － 市民に影響を与える業務 等
- ※サプライチェーン全体での自社の位置づけも考慮する。



(5) 復旧計画の修正

優先的に復旧を行う重要業務を選定後、復旧計画の見直しと修正を行います。

洪水で水に浸ってしまった生産設備を復旧させることは容易ではありません。また、顧客・サプライヤーも大きな被害を受けているケースも想定されます。グローバルなサプライチェーンマネジメント（SCM）の中において、復旧計画を検討する必要があります。例えば…

- － 自社工場の再開に長期間を要することが判明し、顧客のニーズに長期間応えられない場合、自社他工場あるいはグループ会社工場での代替生産も検討する。
- － 逆に、顧客あるいはサプライヤーが自社のニーズに長期間応えられない場合、代替の納入先あるいは調達先を模索する。

自社において復旧作業に向けた人員に余裕がある場合、顧客あるいはサプライヤーに応援要員を派遣することも検討し（その逆に応援を依頼することも検討）、関係者と十分調整を図る必要があります。

また、復旧に向けた取組開始の前提となるのがライフライン（電力、水道、ガス、通信、道路 等）の復旧です。政府機関あるいは各企業が入居されている工業団地からの情報が入手可能かと思えます。

(6) 復旧作業の開始

各建物、設備共に腐食が進行する前に、まずはきれいな水で洗浄し、応急措置を施すことが急務です。被害状況をメーカーあるいは災害復旧専門会社に連絡して指示に従ってください。ここでも、従業員の安全確保が最優先であり、前述の留意事項をご参考下さい。

①建物の洗浄・乾燥、補修

- 汚泥を水道水で洗い流します。その上で、必要に応じて乾燥、補修作業を行います。
- 空調、消火設備やユーティリティーについては、各設備業者に連絡のうえ指示に従います。

②生産設備（機械設備類）の洗浄・乾燥、修理・交換

まずは被害状況を各設備のメーカーに連絡します。勝手に電源を入れたり、動かすと大変危険です。メーカーの指示に従って、派遣スタッフの到着を待ってください。

以下、参考情報として応急措置のポイントをご紹介します。各設備によって復旧手順が異なりますので、必ずメーカーあるいは復旧専門会社の指示に従ってください。

◆ 応急措置のポイント ◆

- ①被害状況を把握の上（浸水深、設置状況、写真撮影等）、メーカーに連絡してメーカーの指示に従う（機械設備類の電源は切ったままで入れない）。
- ②汚泥が乾燥する前に早めに水道水で洗い流す。特に、錆びやすい鉄等の部分は、洗油等も使用して不純物を取り除く。きれいになったらスプレーオイル等を吹きかける。
- ③油が入った装置（ギアボックス等）は、油が飛散・拡散しないよう注意してドレイン管からオイルを抜き取る。フラッシングを行って新しいオイルと交換する。
- ④ベアリング類は、交換して鉄部分にはスプレーオイル等を吹きかける。
- ⑤配線ダクト・端子箱は、フタを開けて水を抜いて乾燥させる。
- ⑥機械設備のカバーやフタ等は、大きく開けて乾燥を早める。
- ⑦乾燥は、送風機やヘアードライヤー（長時間使用には注意）等を使用する。
- ⑧電気部品は、とりあえず乾燥させて絶縁チェック、機能チェックを行う。電源はメーカーの指示があるまで入れないこと。



併せて、製造機械の故障部分を特定し、補修部品の手配も行います。設備復旧後は製造ラインの再設定、試運転の段階に入ります。

③コンピュータの復旧

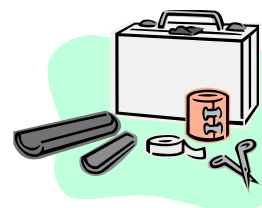
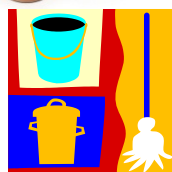
水が入ると内部パーツがショートあるいは錆の発生によって壊れます。一度浸水すると破損の可能性が極めて高くなります。特に汚泥成分が乾燥後も残り、深刻な異常を引き起こしたり、電源を入れると突然ショートや爆発するケースもありますので、各メーカーにご相談下さい。

データをバックアップしていなかった場合、データ復旧サービス業者に取出作業を依頼します。ハードディスクが浸水した場合、薬品を使用した完全清掃作業（泥・水分・酸化異物等）が必要です。さらにハードディスク内部に汚水が入り込んだ後、既にプラッタ（金属製ディスク）上で汚泥が乾燥してしまった場合、取出は極めて困難です。



【表 15】復旧作業に関わる資材・機材のリスト

復旧作業	安全・衛生管理
☐ 排水ポンプ（エンジン式は燃料、または、電動式は自家発電機&燃料） ☐ 各種工具類 ☐ 洗浄水（きれいな水） ☐ 雑巾・ウエス ☐ バケツ・モップ ☐ ブラシ・スポンジ ☐ 高圧洗浄機 ☐ 中性洗剤 ☐ 防食剤、錆止め ☐ スプレーオイル ☐ 扇風機・送風機 ☐ ヘアドライヤー ☐ テーブルタップ ☐ 一輪車（資材運搬用）	☐ 懐中電灯、非常用照明 ☐ 拡声器 ☐ 保護具 （ヘルメット、安全靴、長靴、マスク、ゴーグル、安全帯、軍手、耳栓 等） ☐ 救急用具（担架、毛布） ☐ 応急医薬品 ☐ 消毒液・石鹸



(7) 従業員の安全・衛生管理

最後に、復旧に向けて最も重要なのが従業員の安全確保・衛生管理です。安全管理面での留意事項は前述のとおりです。衛生管理面に関して、洪水後の環境では感染症と食中毒の危険が高まります。感染症に関して、過去に在タイ日本国大使館ホームページに掲載された「お知らせ」をご参考下さい。

洪水発生時に起こりうる感染症についての注意喚起 (2011年10月28日現在)

氾濫した水域の水質は、ガソリン等の油、生活排水、さらには糞尿等により汚染されている可能性があり、感染症等を発するおそれがあります。現在のところ洪水による特定の感染症の流行の報告はありませんが、念のため以下の感染症に注意するとともに、やむを得ない場合を除き、氾濫した浸水域への立ち入り・接近は避けるようにしてください。

1. 汚水の経口感染によるもの

(1) 起こりうる感染症：コレラ、A型肝炎、腸チフス等

(2) 予防策：手洗いを励行し、飲食物の摂取には十分注意してください。飲料にはできる限りボトル水等を利用してください。

2. 汚水の皮膚の傷口や粘膜等からの感染によるもの
 - (1) 起こりうる感染症：レプトスピラ症、結膜炎、破傷風等
 - (2) 予防策：不必要に水の中に入ることなく、皮膚等が汚水に触れた場合は清潔な水で十分に洗い流してください。破傷風は釘などを踏んだ際の刺し傷で感染の危険があるので、ワクチンを接種しておくことをおすすめします。
3. 蚊の発生増加によるもの
 - (1) 起こりうる感染症：デング熱、マラリア等
 - (2) 予防策：特に洪水の水がひいた後には大量発生が予想されますので、蚊の対策が必要です。
4. その他
 - (1) 起こりうる感染症：インフルエンザ等
 - (2) 予防策：長期化して疲労が蓄積すると免疫力の低下により様々な感染症にかかりやすくなります。栄養と休養を十分に取るよう心がけてください。

食中毒予防の基本は、調理前・飲食前の手洗いと食品の加熱調理の励行です。

- 作業終了後は、必ず石鹸を使ってしっかり手を洗いましょう！
- 食品はしっかり加熱調理し、調理後は早めに食べましょう！
- 傷みやすい食品を常温で長時間放置しないようにしましょう！
- 浸水した食品を破棄するのは勿論のこと、冷蔵庫に残っていた食品も破棄しましょう！
- 浸水した調理器具を使用する前には、熱湯でしっかり消毒しましょう！
- 井戸水は汚染されているので、飲用は避けましょう！



そして、お腹の具合がいつもと違ったら早めに医師への相談が必要です。

復旧作業で長期間に渡って疲労が蓄積すると、免疫力・注意力が低下し、病気にかかったりケガをしやすくなります。従業員の体調管理に十分留意のうえ、栄養・休養を十分に取れるような態勢を整えて下さい。



インターリスク・アジア
工藤 信介

■参考文献・Website■

- 1) EM-DAT: The Emergency Events Database - Université catholique de Louvain (UCL) - CRED, D. Guha-Sapir - www.emdat.be, Brussels, Belgium. (最終アクセス：2017年6月25日)
- 2) United Nations Office for Disaster Risk Reduction - PreventionWeb
<http://www.preventionweb.net/english/> (最終アクセス：2017年6月27日)
- 3) Center for Excellence in Disaster Management & Humanitarian Assistance (CFE-DMHA), Philippines
Disaster Management Reference Handbook, 2015
- 4) 気象庁 - 世界の天候データツール
<http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/frame.php> (最終アクセス：2017年6月26日)
- 5) 気象庁 - 台風について
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/index.html> (最終アクセス：2017年6月27日)
- 6) Typhoon2000.com
<http://www.typhoon2000.ph/index.shtml> (最終アクセス：2017年6月26日)
- 7) 気象庁 - 潮汐・海面水位の知識 - 高潮
<http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/knowledge/tide/takashio.html>
(最終アクセス：2017年6月27日)
- 8) Metropolitan Manila Development Authority
<http://www.mmda.gov.ph/> (最終アクセス：2017年6月27日)
- 9) Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration
<http://pagasa.dost.gov.ph/> (最終アクセス：2017年6月27日)
- 10) University of Philippines - Nationwide Operational Assessment of Hazard (NOAH)
<http://noah.dost.gov.ph/#/> (最終アクセス：2017年6月26日)
- 11) インターリスク総研、災害リスク情報第65号「台風による被害と企業の対策」、2015年6月

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についての調査研究及びコンサルティングに関する専門会社です。
事業継続マネジメント(BCM)に関するコンサルティング・セミナー等を実施しております。
コンサルティングに関するお問い合わせ・お申込み等は、下記の弊社お問合せ先、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。

お問い合わせ先

㈱インターリスク総研 総合企画部国際業務グループ
TEL.03-5296-8920 <http://www.irric.co.jp/>

インターリスク・アジアは、シンガポールに設立された MS&AD インシュアランスグループのリスクマネジメント会社であり、アセアン各国のお客さまに、火災・洪水・電気等の各種リスクサーベイ、労働安全、盗難リスクなどの各種リスクコンサルティングサービスをご提供しております。
お問い合わせ・お申込み等は下記までお気軽にご連絡下さい。

お問い合わせ先

Interisk Asia Pte Ltd
4 Shenton Way #07-01 SGX Centre Singapore 068807
TEL.+65-6227-4576 <http://www.irricasia.com>

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 CSR 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 2017