

アジアリスク情報 <2014 No.5>

「アセアン（ASEAN）の自然災害リスクの特徴と実態」

～ 頻発する自然災害！各国で異なる自然災害への備えに向けて ～

1. はじめに

日本では2014年、2月の大雪・暴風雪から始まり、7月～10月の度重なる大型台風の上陸、8月の豪雨に伴う土砂災害、9月の御嶽山の噴火、11月の長野県北部地震、そして、12月の大雪・暴風雪に至るまで、甚大な被害をもたらす尊い人命を奪う大災害が次々と発生しました。一昔前ではあまり見られなかった極端な気象現象が増加傾向にあり、「異常気象」に分類される災害が相次いでいます。

同様にASEAN（東南アジア諸国連合）各国でもスーパー台風の襲来や集中豪雨による大洪水から少雨・干ばつまで、異常気象といわれる自然災害が確実に増加しており、進出企業の事業の継続を脅かしています。

本号は、アセアン各国における自然災害リスクについて、一般に公開されているデータと資料を踏まえて客観的に捉え、危険度の高い地域と特徴を改めて認識の上、今後の備えの参考にして頂くことを目的として作成されています。既にアセアンで事業を展開されている企業の皆さま、そして今後アセアンへの海外展開を検討されている企業の皆さまにとって、本号が災害の影響を受けにくい体制の構築、さらにはインフラの確保から事業の発展に至るまで、いささかでもお役に立てば幸いです。

2. アセアン各国の自然災害の概況

アセアン各国は東南アジアという同じ地域に属しているとはいえ、ご承知のとおり政治・経済から歴史・文化、民族・宗教に至るまで、国によってその様子は大きく異なります。各国では自然災害の状況も大きく異なり、災害列島／災害大国と呼ばれる日本と同じように地震・津波、台風が発生しやすいフィリピンやインドネシアから、自然災害の発生が比較的少ないとされるシンガポールまで、様々な特徴が見られます。

そこで、アセアン各国における自然災害の危険度を総合的かつ客観的に把握するため、国連大学が「WorldRiskReport 2013」の中で公表している世界リスク指標WRI（WorldRisk Index）を一つの参考指標として引用し、表1にまとめました。

WRIは自然災害（地震、洪水、台風、干ばつ、海面上昇）に対し、合計28の指標から構成される①エクスポージャー<Exposure>、②脆弱性<Susceptibility>、③対処能力<Coping Capacities；行政による管理能力等社会構造的側面>、④適応能力<Adaptive Capacities；環境・衛生・教育・人口構成等の側面>の4要素に基づいて算出されます。

【表1】WRIランキング（アセアン10ヶ国プラス日本）

順位	国名	WRI	危険性	備考（エクスポージャー）
3	フィリピン	27.52	非常に高い	52.46
8	カンボジア	16.90		27.65
12	ブルネイ	15.80		41.10
15	日本	14.10		45.91
18	ベトナム	12.81		25.35
33	インドネシア	10.54	高い	19.36
42	ミャンマー	9.10		14.87
90	マレーシア	6.45		14.60
94	タイ	6.34	中程度	13.70
102	ラオス	5.71		9.55
159	シンガポール	2.49	非常に低い	7.82

（出典：国連大学「WorldRiskReport 2013」
<<http://www.ehs.unu.edu/file/get/11644.pdf>>
最終アクセス2015年2月13日）

アセアン 10ヶ国中ワースト 1位はフィリピンで世界 173ヶ国中 3位、日本は 15位にランキングされます。ちなみに 1位はバヌアツ (WRI : 36.43)、2位はトンガ (同 28.23) と地震・サイクロンに脅かされる南太平洋諸国が占め、最も危険度が低い 173位にはカタールがリストアップされています。表 1の備考欄には、4要素の一つであり自然災害の危険にさらされている程度を示す「エクスポージャー」を記載しました。エクスポージャーはフィリピン、日本とも同程度に高いものの、両国の対処能力と適応能力の大きな差がWRIの数値の差に結びついています。

次に一般的なイメージとして、アセアン主要国における自然災害リスクの大小のイメージをわかりやすく示すと表 2になります。

次章以降、アセアン各国における自然災害について、①地震リスク ②洪水リスク ③台風リスクの順に特徴と実態を掘り下げます。

【表 2】アセアン主要国の自然災害リスクのイメージ

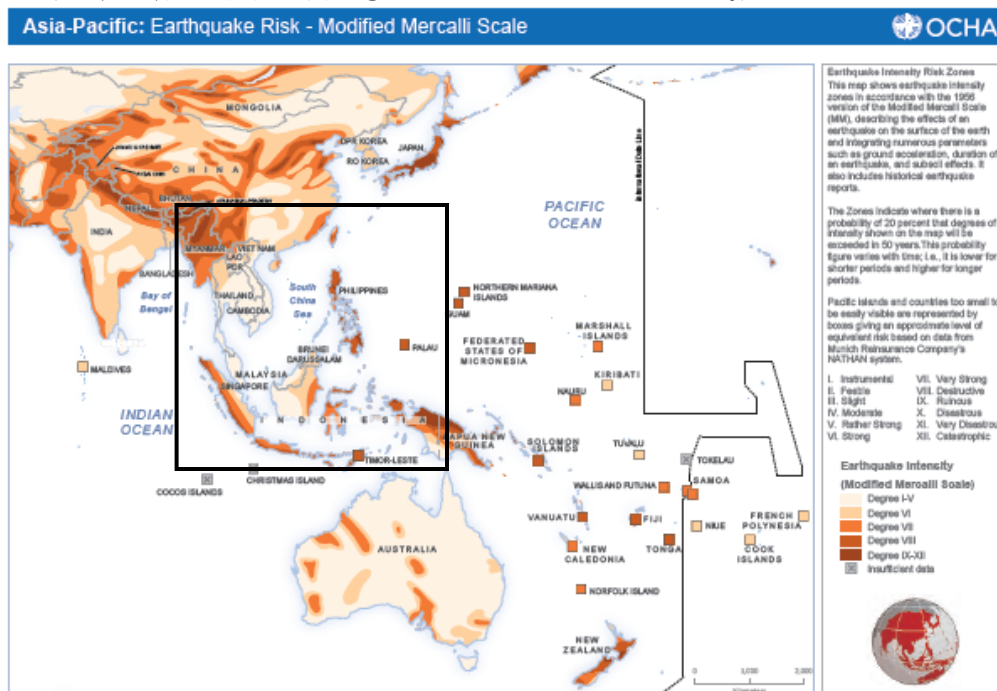
(リスク大: ◎、中: ○、小: △)

WRI	国名	地震・津波	洪水	台風・暴風雨	干ばつ・森林火災
3	フィリピン	◎	◎	◎	○
18	ベトナム	○	◎	◎	△
33	インドネシア	◎	◎	○	◎
90	マレーシア	△	○	△	○
94	タイ	○	◎	○	△
159	シンガポール	△	○	△	△

(筆者作成)

3. 自然災害の特徴と実態 ～①地震リスク～

日本列島を含む環太平洋地域は世界有数の地震・火山帯であり、プレート型の大規模な地震が多発しています。アセアンではインドネシアとフィリピンが含まれ、図 1からも両国の色分けが際立って濃い危険度の高いエリアに該当するのが見てとれます。図 1は各地点で今後 50年間に 20%の確率で発生する可能性がある地震の強度が「改正メルカリ震度階級 (MM)」で示されています。(MMは主に欧米で用いられ、日本の気象庁震度階級と一概に比較できないが、一つの目安として凡例中の①MM I～Vが日本の震度 0～3、②MMVIが震度 4、③MMVIIが震度 4～5弱、④MMVIIIが震度 5強、⑤MMIX～X IIが震度 6弱～7に相当。日本では近畿から東海、関東地方にかけてと東北・北海道の太平洋側の一部地域が最も危険度の高い⑤MMIX～X IIのエリアに該当。)



【図 1】環太平洋地域の地震危険度マップ

(出典：国連人道問題調整事務所<OCHA>「Regional Hazard Map」2014年12月31日
<<http://www.unocha.org/roap/maps-graphics/regional-hazard-maps>>、最終アクセス 2015年2月13日)

地震に伴う津波の被害も忘れてはいけません。アセアン各国の海岸線の多くは津波危険度の高いエリアにも指定されており、特にプレート境界型の地震発生時には十分警戒が必要となります。

ここで、アセアンで最も地震リスクの危険度の高いエリアを有するインドネシア、フィリピン、ミャンマーを中心に、各国における地震リスクの特徴と実態を挙げました。

<インドネシア>

- ・スマトラ島沖はアルプス・ヒマラヤ造山帯の東端部に位置し、スンダ海溝（ジャワ海溝）を震源とする巨大地震が数多く発生。2004年のスマトラ島沖地震（マグニチュード 9.1）は津波被害が拡大し、死者・行方不明者が 20 万人を超える未曾有の大災害。
- ・活断層による直下型の地震も見られ、2006年のジャワ島中部地震（同 6.3）は 6,000 人近い死者を出し、ジョグジャカルタ周辺地域に壊滅的な被害が発生。
- ・過去に首都ジャカルタが大きな被害を受ける地震を経験していないものの、スンダ海溝のジャカルタ寄りの空白域を震源とする巨大地震が発生した場合、あるいは活断層による直下型地震が発生した場合、都市構造が脆弱なジャカルタでは周辺地区も含めた被害の拡大が予想される。
- ・活火山の数は 130 で日本の 110 を超え、2014 年に噴火したシナブン山（北スマトラ）、ケルト山（東ジャワ）、2010 年噴火が続くムラピ山（ジャワ中部）を始め活動が近年活発化。スマトラ島北部にあるトバ湖は世界最大のカルデラ湖。

<フィリピン>

- ・日本同様に海溝型と直下型の地震が頻発し、大地震が毎年のように各所で発生して大きな被害をもたらす。
- ・首都マニラではマニラ海溝に加えて活断層も確認され地震危険度が高い。液状化の危険度の高いエリアも多い。
- ・22 ある活火山では、過去に噴火による被害が度々発生。マニラ南方には小規模ながらタール山もあり、周辺の丘陵地帯には日系企業が入居する工業団地が複数立地。

<ミャンマー>

- ・アルプス・ヒマラヤ造山帯に沿って地震活動が活発な地域。2011年のミャンマー地震（マグニチュード 6.9）を始め、過去に大地震が数多く発生。
- ・数多い活断層の中でも中央部を南北に通るサガイン断層に起因する地震が多く、周辺地域では過去から周期的に大地震が発生。

<タイ>

- ・ミャンマーとの国境沿いに活断層が多数確認され、マグニチュード 6～7 クラスの地震発生の可能性が指摘されている。首都バンコクはこれらの断層から離れており、被害は小さいとされているが、地震危険度マップでは比較的风险の高い地域に指定されており、建物の耐震性の脆弱性も問題視されている。

<ベトナム>

- ・北部を流れるホン川（紅河）に沿ったレッドリバー断層が地震源として注目され、首都ハノイに被害を与える大地震発生も示唆されている。

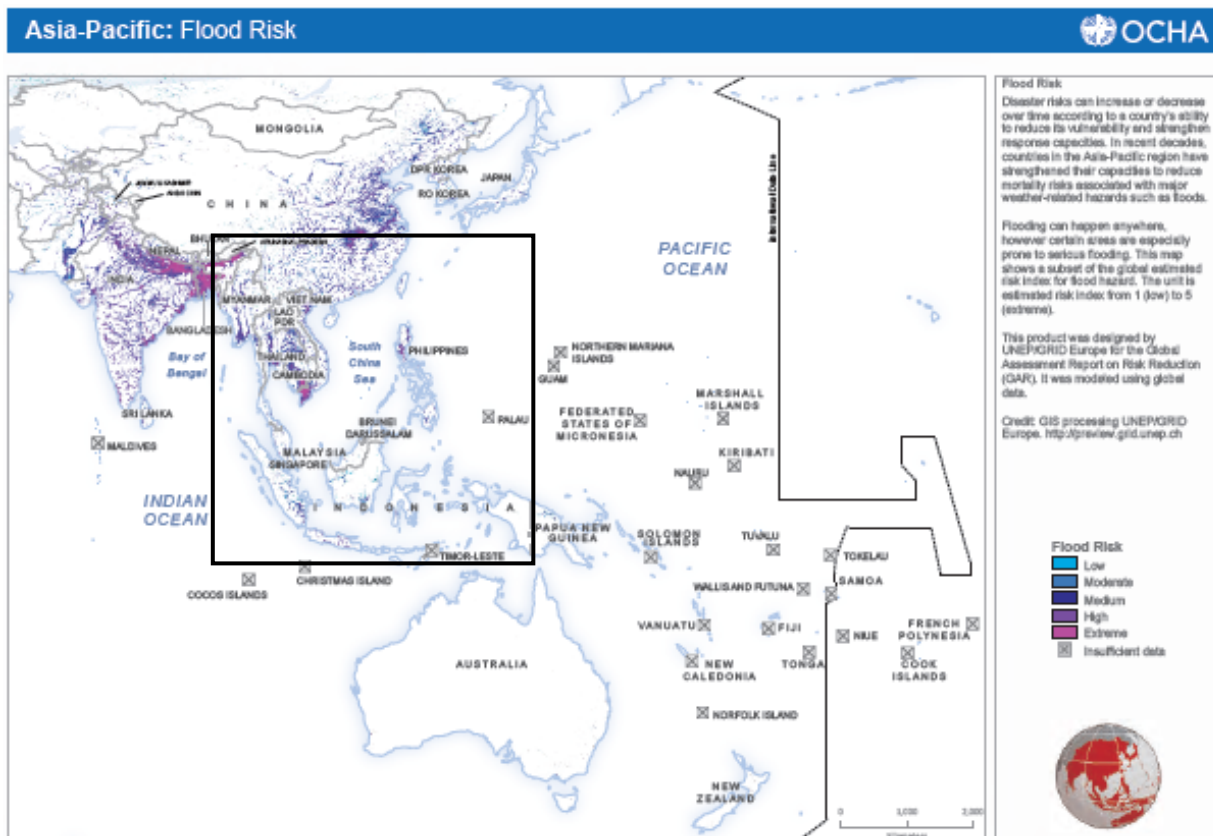
<シンガポール>

- ・巨大地震の震源となりうるスンダ海溝に大きな空白域が存在し、シンガポールからの直線距離が比較的近いことから、巨大地震発生時に及ぼす影響が懸念される。2013年以降は基準が変更され、耐震性が建物設計の要件に入ったものの、それ以前は建物の耐震設計の基準がないため、一定規模以上の地震動により被害が出る可能性も否定できない。

4. 自然災害の特徴と実態 ～②洪水リスク～

アセアンは主に熱帯雨林気候と熱帯モンスーン気候に区分され、降雨量が多く、治水事業や都市整備が経済発展に追いついていないのが実情です。大都市の多くは河川下流域の平野やデルタで成長・発展しており、想定を超える集中豪雨に見舞われると河川の氾濫あるいは運河等の排水不良による内水氾濫から、洪水の発生を招いています。

図2で洪水危険度が特に高い地域（凡例中の紅色）として、メコン川流域（ホーチミン以南、プノンペン）、チャオブラヤ川流域（バンコク）、ホン川流域（ハノイ）、そしてインドネシア（ジャカルタ等）とフィリピン（マニラ等）が該当します。以下、各国別に洪水リスクの特徴と実態を挙げます。



【図2】環太平洋地域の洪水危険度マップ

（出典：国連人道問題調整事務所<OCHA>「Regional Hazard Map」2014年12月31日

<<http://www.unocha.org/roap/maps-graphics/regional-hazard-maps?page=1>>、最終アクセス2015年2月13日）

<インドネシア>

- ・首都ジャカルタは平坦な低地で、特に北部を中心に都内の約40%は海拔0m地帯。乱開発による保水能力の低下、治水事業の停滞、地盤沈下の進行に加え、地球温暖化による海面上昇の影響を受け、雨季（11月～4月）を中心に集中豪雨による洪水が頻繁に発生、大潮が重なるとさらに被害が拡大。
- ・5～6年周期で広範囲にわたる大洪水も発生。2007年は過去最大級の被害が発生、都内の約70%が最大4～5m浸水し、死者40人以上が出た。また、2013年1月にも死者40人以上に及ぶ大洪水、2014年1月にも死者を伴う洪水が随所で発生。2015年2月にも洪水が発生。
- ・都内の日系企業の多くは過去の洪水被害の教訓を踏まえ、防水フェンス、排水ポンプ、地盤・建物の嵩上げ等の対策を実施した結果、近年大きな被害を受けていない。日系企業が多く入居するジャカルタから東側の丘陵地帯に広がる工業団地のリスクは全般的に低いとされているが、一部では集中豪雨時の内水氾濫により被害が発生。

<フィリピン>

- ・毎年多くの台風が発生しており、ルソン島に上陸して首都マニラを直撃すると甚大な被害に至る。2012年8月の台風9号「Saola」では首都の約50%が最大3m、2009年9月の台風16号「Ondoy」では約80%が最大6m浸水して、首都機能が完全に麻痺。
- ・マニラはもともと海拔の低い湿地帯で水はけが悪く、集中豪雨により道路の至る所が水没。特に旧市街は下水道の普及率も低く、排水路は雨季になるとすぐに溢れ返る状態。
- ・日系企業が多く入居する工業団地はマニラの南方と北方地域に立地。南方側は高原に向かって丘陵地帯が続くため洪水リスクは比較的低い、北方側は平坦で河川の氾濫地域も多く、全般的に洪水リスクが高い。

<タイ>

- ・記憶に新しい2011年の大洪水では、日系企業が多数を占める工業団地を中心に甚大な被害が発生し、自動車・電機産業を始め世界のサプライチェーンを揺るがす事態に陥った。JETROによると、7箇所の工業団地が浸水（入居全804社のうち日系企業449社）、1箇所が一部浸水し（同83社のうち20社）、5箇所が警戒を要する工業団地に指定された。全国での死者・行方不明者は752人、浸水被害面積も関東平野を上回る18,000km²以上（参考資料1）。
- ・チャオプラヤ川の勾配は非常に緩やかで、被害の大きかったアユタヤからバンコクまで（距離約100km）の高低差が数メートルしかないことに加え、雨季（6～10月）の大雨、乱開発による保水能力低下、地盤沈下の進行、ダム放水のタイミング、治水事業の停滞、堤防を巡る政府と住民との抗争等の要因が数々重なって被害が拡大。
- ・浸水した全工業団地では既に外周堤防の新設・増強を実施済み。入居企業では団地内への氾濫水流入を想定した独自の対策を実施した例も見られる（例えば、防水フェンス、排水ポンプ、設備の嵩上げ、生産ラインのポータブル化等）。一方で、当時の政府による洪水対策プロジェクトは軍事クーデター後に見直しを迫られている。

<ベトナム>

- ・首都ハノイ（漢字で「河内」と表記）はホン川デルタ、経済の中心都市ホーチミンはメコン川下流域近隣に発展している。日系企業が入居する主要工業団地もホン川デルタに立地するため、堤防、地盤の嵩上げ、排水系統の整備等の洪水対策が実施。
- ・台風に伴う集中豪雨で毎年のように洪水被害が発生するものの、今のところは日系企業が大きな被害を受ける事態には至っていない。

<マレーシア>

- ・洪水危険度は高いとされていないものの、大雨による洪水被害は毎年随所で発生。特にモンスーンにより2013年は半島東部・南部の州、2014年は半島北部の州を中心に過去最大級の洪水被害が発生。
- ・2013年は東部パハン州の州都クアンタンで広範囲にわたって浸水被害が発生、数千棟の家屋が1m程度浸水し2万人以上が避難。2014年は北部5州、特にクランタン州を中心に20万人以上が避難する規模に拡大。ただし、日系企業が入居する工業団地では大きな被害は報告されていない。
- ・洪水の一方で、2013年末から2014年に入って大雨から一変して異常気象といわれる渇水に転じ、首都圏を含めた大規模な給水制限が4月まで継続、市民生活や工場の操業継続に影響。

<シンガポール>

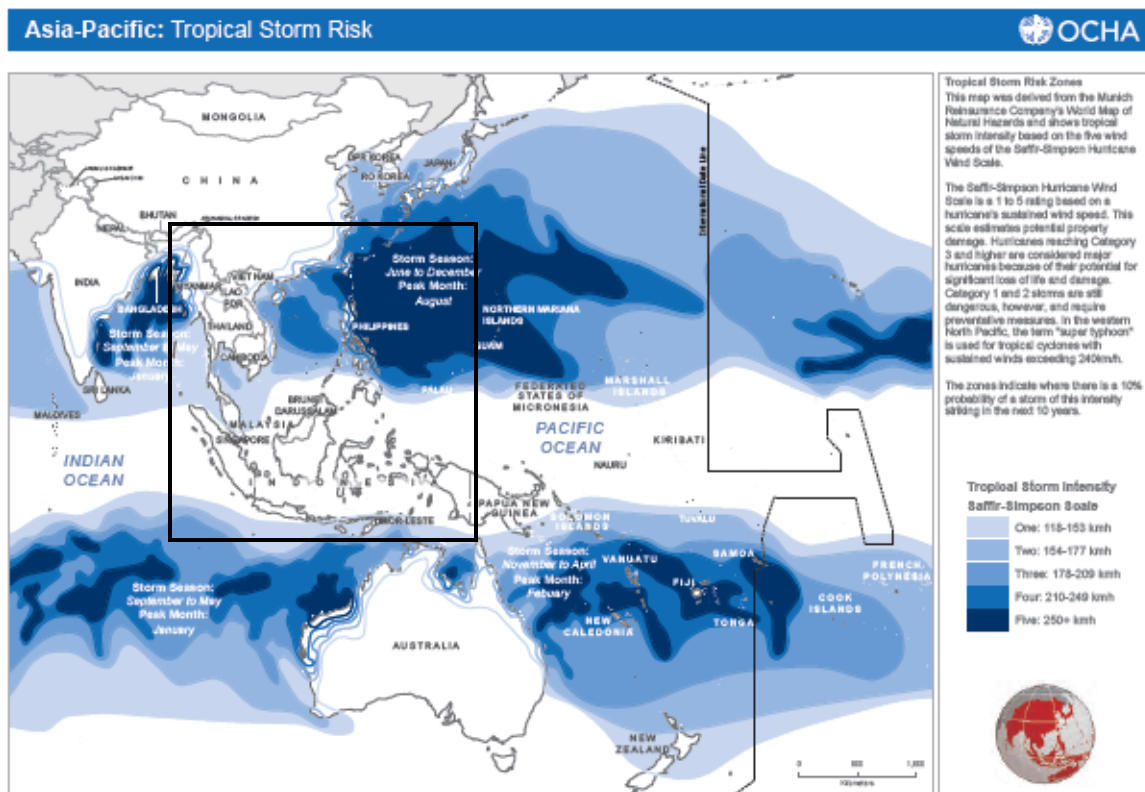
- ・マレーシア同様に洪水危険度は高いとはされていないものの、2010年は過去30年間で最悪の被害が発生。目抜き通りのオーチャードロードを始め、都心部が冠水、商業ビル店舗や地下駐車場の浸水被害が相次いだ。

- ・政府主導で治水事業を強力に推し進める一方、洪水危険の高い地区をホームページ上に公表。水道局（PUB＜National Water Agency＞）のホームページ「Flood Prone Areas and Hotspots」＜<http://www.pub.gov.sg/managingflashfloods/fpa/Pages/default.aspx>＞で確認が可能。
- ・マレーシア同様に 2014 年に入って記録的な少雨となり、3 月中旬までほとんど雨が降らない状態が続き、2 月は過去 145 年で最も雨が少ない月となったが、給水制限等による市民生活に大きな影響は出なかった。2015 年も雨季の降水量が平均値を大きく下回っている状況。

5. 自然災害の特徴と実態 ～③台風リスク～

熱帯低気圧は発生海域で呼び名が異なり、「北西太平洋で発生する台風」と「インド洋・南太平洋で発生するサイクロン」が東南アジアに被害を及ぼします。

台風リスクに最もさらされている国がフィリピン、次にベトナム、そして、サイクロンリスクはミャンマーであることが図 3 から読み取れます。図中では台風の規模が「シンプソン・スケール」で表され、フィリピンとミャンマーが面している最も濃いゾーンがカテゴリー 5（最大風速が秒速 70m 以上、スーパー台風と呼ばれる）、ベトナムが面している 2 番目に濃いゾーンがカテゴリー 4（同 59～69 m）、以下カテゴリー 3（同 49～58m）、カテゴリー 2（同 43～48m）、カテゴリー 1（同 33～42m）の順であり、それぞれ各地点で今後 10 年間に 10% の確率で発生する可能性がある台風の規模を表しています。



【図 3】 環太平洋地域の熱帯低気圧危険度マップ

（出典：国連人道問題調整事務所＜OCHA＞「Regional Hazard Map」2014 年 12 月 31 日
＜<http://www.unocha.org/roap/maps-graphics/regional-hazard-maps?page=1>＞、最終アクセス 2015 年 2 月 13 日）

ここで、アセアンで最も台風リスクの危険度の高いエリアを有するフィリピン、ベトナム、ミャンマーの順に台風リスクの特徴と実態を挙げます。

<フィリピン>

- ・フィリピン海から西太平洋が世界で最も多く熱帯低気圧が発生するエリアで、台風のタマゴが毎年 20～30 個発生し、一部がフィリピンに上陸。発生場所に近いだけに国土接近までの日数が短く、進路を予想しにくいのが難点。
- ・2013 年 11 月にフィリピン中部(サマール島からレイテ島、セブ島)を襲ったスーパー台風「Haiyan」は観測史上最大級で、最大風速：秒速 87.5m、最大瞬間風速：秒速 105m を記録、上陸直前の中心気圧は 895hPa まで発達。6,000 人を超える死者と 2,000 人を超える行方不明者をもたらし、今なおその爪痕は深く残っている。
- ・Haiyan では強風・大雨被害に加え、フィリピンで過去あまり経験がなかった甚大な高潮被害が発生。中心気圧が低いほど海面が持ち上げられ(吸い上げ効果)、強風に引っ張られた海水が陸地で行き止まり(吹き寄せ効果)、さらにはレイテ島タクロバンを始めとした沿岸部の湾地形が被害を拡大。
- ・2014 年 7 月は台風 9 号「Rammasun」(カテゴリー 3) が首都マニラを直撃、11 月はスーパー台風 22 号「Hagupit」(カテゴリー 5) がルソン島南部を横断。被害の記憶が新しい中、万一 Haiyan クラスのスーパー台風がマニラを直撃した場合、想像を超える人的・物的な被害をもたらすことが予想される。

<ベトナム>

- ・台風シーズンは 5～12 月、特にフィリピン沖で発生した台風が勢力を保ったまま中部・北部(ハイフォン、ハノイ)に上陸した場合に被害が拡大。Haiyan はフィリピンを通過後、北部に上陸して、多数の死者を含む大きな被害をベトナムにももたらした。
- ・過去には 1997 年 11 月に南部を襲った台風「Linda」(死者 3,111 人、被災者 100 万人以上、倒壊家屋約 77,000 棟、被害総額 47 万米ドル)、2008 年 8 月に北部を襲った熱帯低気圧「Kammuri」(死者 133 人、行方不明者 34 人、倒壊家屋 990 棟、被害総額 115 百万米ドル)による被害が記録されている(参考資料 2)。

<ミャンマー>

- ・ベンガル湾で発達するサイクロンは雨季直前の 5 月と雨季直後の 10～11 月に多く発生し、ミャンマーに向かって進路を取る傾向が強い。
- ・2008 年 5 月のサイクロン「Nargis」(カテゴリー 4) は南部横断後に中心都市の旧首都ヤンゴンに直撃。沿岸部では高潮被害をもたらし、防災インフラ整備途上の大都市ヤンゴンで猛威を奮った。当時の軍事政権の対応の遅れも重なって 10 万人以上といわれる死者・行方不明者を含む過去最大の被害をもたらした。

6. 最後に

自然災害に脆弱な東南アジアでは、近年の地球規模の異常気象と相まって、今後さらなる自然災害の発生頻度の増加、災害規模の拡大が懸念されます。自然災害は火災や労働災害、交通事故といった事故や災害とは異なり、地球の自然的なエネルギー発散のメカニズムであり、発生自体を防ぐことはできません。自然の営みの中でわれわれ人間ができることは、災害が発生することを前提に日ごろからの備えを怠らないことにより、災害発生時の被害を防止・軽減させることです。そのためには、まずは当該国・地域における自然災害リスクの特徴と実態をしっかりと把握した上で、想定される事態に備えることが必要となります。経営者から管理者、現場の従業員に至るまで、それぞれの役割に応じた意識・感性を持ち続け、ソフト・ハードの両面から対策・取り組みを継続し発展させることがポイントといえます。

弊社インターリスク・アジアでは、既にアセアンで事業を展開されている皆さま、そして今後アセアンへの海外展開を検討されている皆さまに対し、最新の情報・サービスを提供しております。加えて、本号が皆さまの安全の確保、事業の発展にいささかでもお役に立てば幸いです。

Interisk Asia Pte Ltd
Managing Director 中本 専

参考資料
1)日本貿易振興機構（JETRO）ホームページ「特集：タイ洪水復興に関する情報」 < http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/flood/archive/ >（最終アクセス 2015年2月13日）
2) アジア防災センター（ADRC）ホームページ「メンバー国防災情報 ベトナム」 < http://www.adrc.asia/nationinformation_j.php?NationCode=704&Lang=jp&Mode=country > （最終アクセス 2015年2月13日）

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関する調査研究およびコンサルティングを行う専門会社です。アセアン進出企業さま向けのコンサルティング・セミナー等についてのお問い合わせ・お申込み等はお近くの三井住友海上、あいおいニッセイ同和損保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：(株)インターリスク総研 総合企画部 国際業務チーム
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
16 Raffles Quay #19-05A Hong Leong Building Singapore 048581
TEL.+65-6227-4576 Fax.+65-6222-9575 <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安全防災対策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 2015