

Myanmar Flood Report <2024 No.01>

ミャンマーにおけるサイクロン・洪水リスクと 2024 年雨季の展望

【要旨】

- ミャンマーでは雨季が本格化する 7～9 月に洪水リスクの危険性が増加します。
- ベンガル湾におけるサイクロンの発生頻度は 6 月から 10 月、特に 7 月から 9 月にかけて高まります。ただし、過去のミャンマーへの上陸は雨季シーズン前後である 4～5 月と 10～12 月が主となっており、この時期は暴風と高潮災害への警戒が必要です。
- ミャンマーにおいて過去最も甚大な被害となったサイクロンは 2008 年 5 月のサイクロン Nargis であり、最大潮位 7m の高潮等により 8 万名以上の死者となる甚大な被害が発生しています。
- 今年後半、多くの気象機関がラニーニャ現象の発生を予想しています。ラニーニャ現象はミャンマー付近の東南アジア地域に多雨をもたらす可能性が高く、雨季期間中は例年以上の大雨災害への警戒が必要です。

ミャンマーにおける年間の気候と自然災害発生時期の特徴

ミャンマーの季節は、概ね10月下旬から3月までの乾期、4月と5月の酷暑期、6月中旬から10月中旬頃までの雨季と大きく3つの季節に分かれます。6月から9月にかけては湿った暖かな風が吹き込む南西モンスーン（季節風）の影響を受けて高温多湿となり、大雨や雷が発生しやすくなります。12月から4月にかけては北東モンスーンの影響を受けて比較的涼しくなります。

下図はミャンマー気象局による自然災害ハザード別の年間カレンダーです。特に警戒すべき期間としては、雷雨が3～10月、大雨が5～9月、洪水が6～10月、サイクロンが4～5月と10～11月、モンスーン低気圧による強風が5～9月とされています。

Hazards Calendar in Myanmar												
Hazards	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Cyclone												
High Temperature												
Low Temperature												
Drought												
Squalls & Thunderstorm												
Flood												
Heavy Rain												
Monsoon Depression					6	6	6	6	6			
Hail												

ミャンマーにおける自然災害ハザードカレンダー
 (出典：Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar))

サイクロンの区分とミャンマーにおけるサイクロン発生の特徴

サイクロンは、インド洋北部、インド洋南部、太平洋南部で発生する熱帯低気圧全般を指します。ミャンマー含む北インド洋地域においてサイクロンは最大風速を基準として下記のとおり分類されており、インド気象局やミャンマー気象局の発表資料においては以下の用語が使用されています。ミャンマーが面するベンガル湾（北インド洋地域）では最大風速34kt（ノット、1ノットは約0.5144m/s）未満の場合をDepression/Deep Depression（熱帯低気圧）、34kt以上の場合をCyclonic Storm [CS]（サイクロン）と区分され、特にCS以上の勢力のサイクロンでは暴風や高潮への警戒が必要となります。

最大風速	北インド洋地域	北西太平洋・北東太平洋	北西太平洋	日本気象庁の台風定義
17-28kt (9-14m/s)	Depression [D]	Tropical Depression	Tropical Depression [TD]	熱帯低気圧
28-34kt (14-17m/s)	Deep Depression [DD]			
34-48kt (17-25m/s)	Cyclonic Storm [CS]	Tropical Storm	Tropical Storm [TS]	台風 (34-64Kt)
48-64kt (25-33m/s)	Severe Cyclonic Storm [SCS]		Severe Tropical Storm [STS]	
64-90kt (33-46m/s)	Very Severe Cyclonic Storm [VSCS]	Hurricane Category1(64-83kt) Category2(83-95kt) Category3(95-113kt) Category4(114-135kt) Category5(135kt-)	Typhoon [TY]	強い台風 (64-85Kt)
90-114kt (46-62m/s)	Extremely Severe Cyclonic Storm [ESCS]			非常に強い台風 (85-105Kt)
120kt- (62m/s-)	Super Cyclonic Storm		Super Typhoon [STY](100kt-)	猛烈な台風 (105Kt-)

北半球における熱帯低気圧の風速基準による主要な区分基準

(インド、ミャンマー、日本、フィリピン、米国、などの気象局の公表情報をもとに弊社にて作成*)

※上表と異なる定義が用いられている国があることに注意

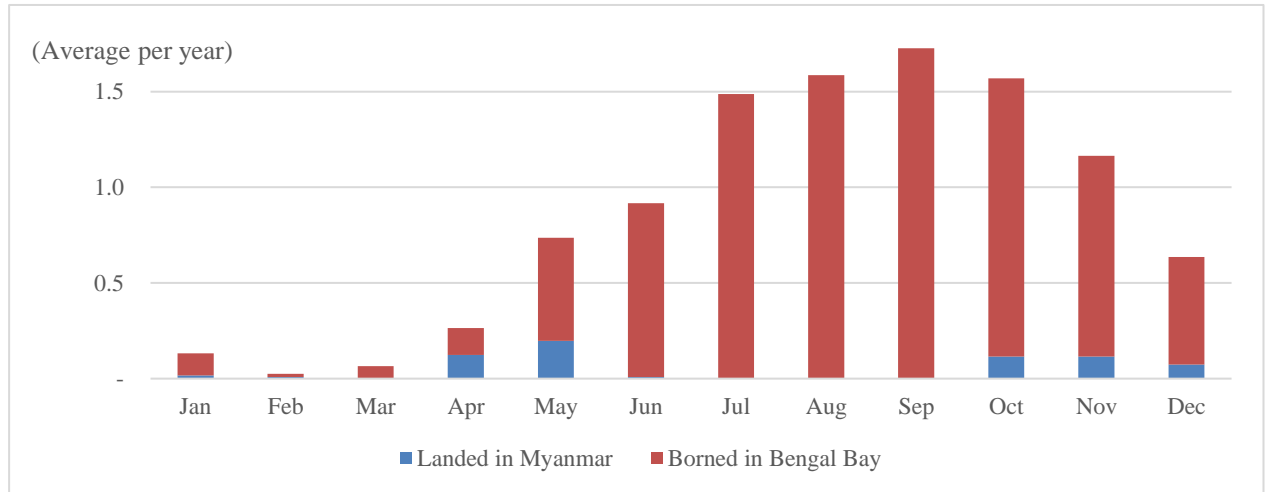
下表は2014-2023年における、ベンガル湾でCS以上の勢力に発達したサイクロンの国別の上陸回数です。ベンガル湾では年平均で3個弱程度のサイクロンが発生しており、サイクロンは東→西、または南→北の進路をとることが多く、インド、スリランカ、バングラディッシュ方面への上陸・接近の頻度が高い状況です。過去10年間でミャンマー沿岸には2017年と2023年の計2回上陸しています。

Country	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Average per year
India	1	-	2	-	4	1	2	3	2	1	1.6
Sri Lanka	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	0.2
Bangladesh	-	1	1	1	-	-	-	-	1	2	0.6
Myanmar	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0.2
No landfall	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Total	1	1	4	3	4	1	3	3	3	4	2.7

2014～2023年にベンガル湾でCyclonic Storm以上の勢力に発達したサイクロンの国別上陸回数

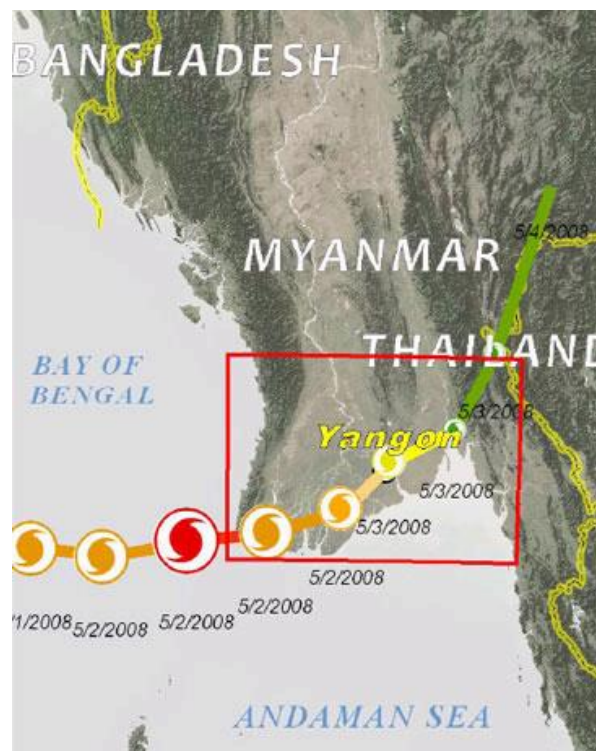
(India Meteorological Departmentの公表情報をもとに弊社にて作成)

また、ミャンマー気象局の過去の長期間統計データ（2005年までの119年間）によると、ミャンマーにおけるサイクロンの上陸時期は主に雨季の前後である4-5月と10-12月です。ベンガル湾では Depression レベルの熱帯低気圧を含めたサイクロンは年間で10個程度の発生で、主に5月から12月にかけて発生頻度が高くなりますが、雨季開始後の6-9月に過去に強い勢力のサイクロンが上陸したケースはありません。



月別のベンガル湾でのサイクロン発生数ならびにミャンマーへの上陸回数（1887年～2005年の年平均値）（Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar)等による「Hazard Profile of Myanmar」資料をもとに弊社作成）

ミャンマーにおけるサイクロン被害は、暴風や豪雨のほか、しばしば高潮被害が発生することが大きな特徴です。過去最も甚大な被害となったサイクロンは2008年5月のサイクロン Nargis ですが、甚大な高潮被害をもたらしました。サイクロン Nargis は2008年4月27日にベンガル湾中央部で発生し、当初はインド方面に進路をとっていましたが、その後突然進路を東に変えて進み、5月2日にミャンマーの Ayeyarwaddy 川デルタ地帯に上陸し、その翌日にミャンマーとタイの国境付近で消滅しました。Nargis が上陸した沿岸部および Ayeyarwaddy 川デルタは海面との標高差が小さい低地が広範囲に広がる地形条件であり、高潮被害を受け易いサイクロンの風向・気圧・進路の諸条件も揃っていたため、高潮による甚大な被害に見舞われ、その規模はミャンマーで記録されているサイクロン被害の中で最大となりました。高潮水位は Yangon 川の本流域部で3-4m、最大で7m超という報告もあります。近年、ミャンマーで大きな被害をもたらしたサイクロンは1968年（死者約1,000名）、1975年（死者約300名）に発生していますが、Nargis による死者数は8万名超と桁違いの記録となっています。



サイクロン Nargis の進路
(出典：Unosat 公表のハザードマップより抜粋)

ミャンマーにおける洪水発生の特徴

ミャンマーはモンスーン気候の影響のため多雨地域であり、雨季には毎年のように洪水が発生しています。下表はミャンマー気象局公表の1997年から2007年までに発生した主な洪水の月別発生件数とその割合を整理したものです。洪水は6月から10月に集中し、特に7-8月の発生頻度が高いことが分かります。

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year total
洪水件数	-	-	-	-	-	2	8	6	3	2	-	-	21
割合	-	-	-	-	-	9.5%	38.1%	28.6%	14.3%	9.5%	-	-	100%

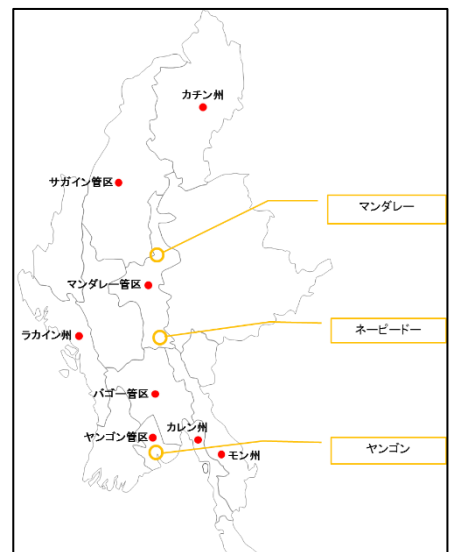
主な洪水の月別発生件数・割合（1997年～2007年）

(Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar)の「Hazard Profile of Myanmar」資料をもとに弊社作成)

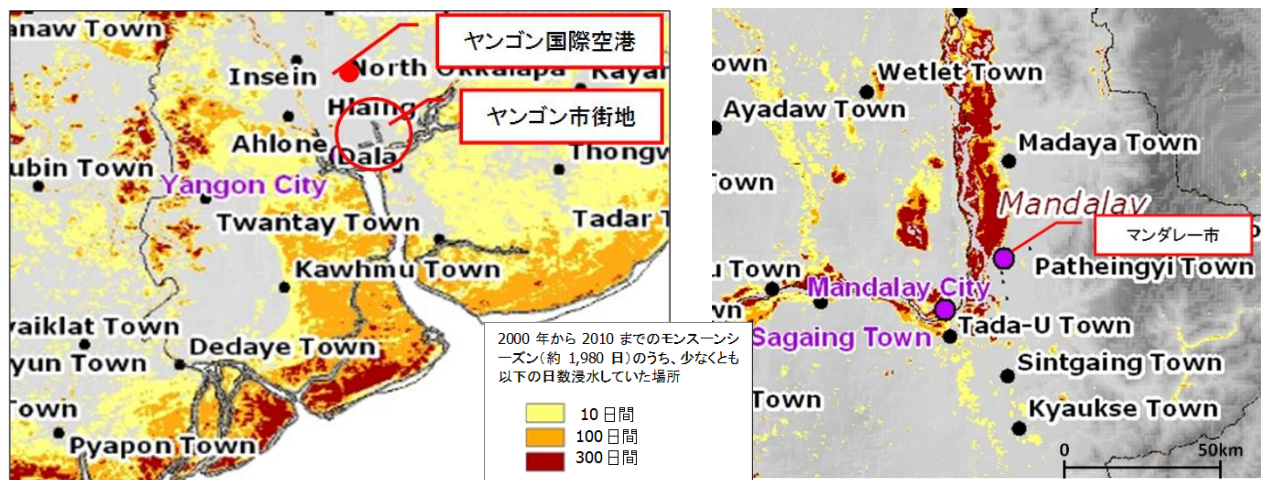
ミャンマー気象局の統計によると、過去の洪水のうち約半数程度はミャンマー北部のサガイン管区で発生しています。また主要都市であるヤンゴン管区やマンダレー管区でも比較的多く洪水が発生しています。その他、カチン州、バゴ管区、モン州、カイン州（旧カレン州）、ラカイン州等でも洪水発生が記録されています。

下図は国連機関による共同プロジェクトで作成されたハザードマップで、ヤンゴン周辺では、Ayeyarwaddy川下流域のデルタ地帯を中心に洪水リスクが高くなっています。ほとんどは河川氾濫によるものですが、2008年のサイクロン Nargis では高潮による甚大な被害も発生しています。ヤンゴン管区ではヤンゴン市内と北部を除くほとんどの地域が洪水ハザードに晒されています。特にヤンゴン川沿いと河口付近の多くの場所では過去に頻繁に洪水が発生しています。

また、ヤンゴンに次ぐ商業都市マンダレー周辺も、各都市は河川沿いに立地しており、過去より洪水リスクに晒されてきた地域です。



洪水で被害が発生した管区・州（赤丸）
 （「Hazard Profile of Myanmar」資料をもとに弊社作成）



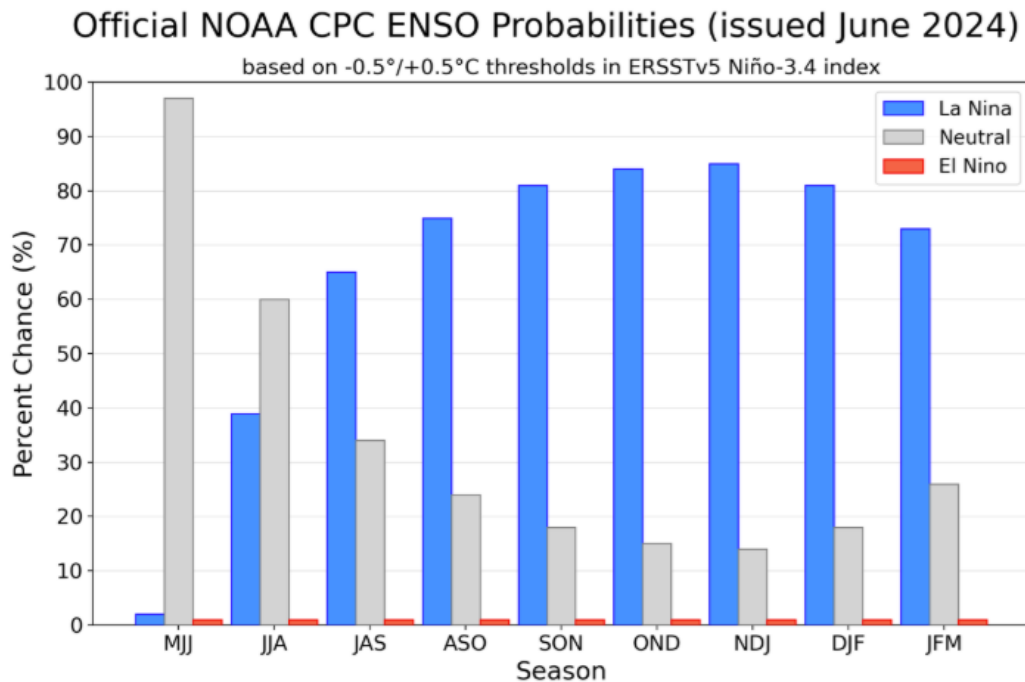
ヤンゴン、マンダレー周辺の過去11年間(2000-2010)の洪水発生エリアを累計浸水期間で色分けした図
 (出典：Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action)

2024年のラニーニャ現象発生見込みとミャンマーへの影響

多くの気象機関が今年後半のラニーニャ現象の発生を予想しています。エルニーニョ (El Nino) / ラニーニャ (La Nina) 現象は、太平洋赤道域の中部および東部における海面水温が平年より高くなる / 低くなる状態が数か月～1年程度継続する現象です。各国の気象機関が同地域の海面水温を監視しており、アメリカ海洋大気庁 (NOAA) は3か月平均の海面水温が平年よりも0.5°C上回る場合に El Nino、0.5°C下回る場合に La Nina、どちらでもない場合を中立状態 (Neutral) と呼びます。

El Nino および La Nina は、世界中の異常な天候の要因となり得ると考えられています。ミャンマーなど東南アジアにおいては、El Nino の期間は例年に比べて高温と少雨による乾燥状態となる傾向にあり、La Nina の期間は例年に比べて低温と降雨量の増加が発生する傾向にあります。

NOAA は、昨年から発生していた El Nino は既に弱まり Neutral 状態に移行しつつあり、今年後半に La Nina に移行していく可能性が高いと予想しています。タイ、日本、オーストラリア等の気象機関も同様の傾向の予測を発表しています。NOAA の6月時点の予測では、6-8月の平均海面水温の状態は Neutral である可能性が最も高いものの、7-9月は65%の確率で La Nina が発生し、少なくとも来年初め頃までは La Nina 状態が継続するものと予測しています。



図：2024年5月～2025年1月の月別の El Nino / Neutral / La Nina の発生確率 (2024年6月13日最終更新)
(出典：Climate Prediction Center, NOAA)

※横軸は左から5-7月、6-8月・・・翌年1-3月それぞれの3か月平均海面水温予測値から算出された発生確率

以上の状況は、今年の雨季中に La Nina が本格化し、例年よりも大雨傾向となる可能性を示唆しています。

また、ミャンマー気象局が6月28日に公表した最新の雨季中期 (7-8月) の降雨予報によると、ザガイン北部、マンダレー、マグウェ地域とシャン州南東部では例年以上の大雨や雷雨が予想され、ヤンゴン含むその他の地域では平年並みの雨または雷雨が予想されています。

企業においては平常時から洪水の危険性や対策の最新状況を把握し、計画見直しや訓練等により洪水発生やサイクロン襲来前後の対応を確認・強化することが重要です。次ページの平常時・災害発生前後の対応例を宜しければご参考ください。

洪水およびサイクロン襲来時の対応フェーズと対策例

平常時

災害の兆候あり

災害の発生

災害収束～復旧

対策例

- 洪水・高潮リスクの把握
- 敷地・建物の現状確認
- 建物定期メンテナンス
- 気象情報入手経路の確認
- 洪水対応計画の策定
- 定期訓練の実施
- BCPの策定
- ハード面の対策
- 緊急対策本部の立ち上げ
- 原材料、製品を上階や安全な他の拠点へ移動
- 屋外保管品の撤去
- 雨漏れ見込みのある箇所からの設備や保管品の撤去
- 主要設備を敷地内の高所に移動、または防水保護
- 洪水対策資機材（土のう、止水板等）の準備
- 気象アラートの確認
- 対応計画の実施
- 避難指示
- 従業員への対応指示
- 洪水状況のモニタリング
- 2次被害対策
- 被害の把握
- 敷地内の清掃
- 機械・設備の修復
- 原料の調達、生産開始

平常時：拠点の洪水・サイクロン対策の点検項目例

チェック欄	点検項目（工場の例）	よく見られる事例
<input type="checkbox"/>	敷地内・外周の排水設備	排水溝に土砂や植物が堆積している／排水ポンプの定期点検が未実施
<input type="checkbox"/>	屋外保管品の状況	屋外に強風で飛散しやすいものが日頃から置かれている
<input type="checkbox"/>	建物屋根・外壁の劣化・破損状況	外装材のひび割れや浮き、発錆、シール劣化がみられる
<input type="checkbox"/>	建物排水系統の状況	雨樋に詰まりや破損・変形がみられる
<input type="checkbox"/>	建物開口部、地下階入口の高上げ高	開口部の高さが構内の地面と同じ
<input type="checkbox"/>	生産機械や電気設備の設置状況	建物入口のすぐ近くに生産設備が設置されている
<input type="checkbox"/>	原材料・製品の保管状況	製品が床面に直置きで保管されている
<input type="checkbox"/>	ユーティリティ設備の設置状況	敷地内の中でも低い箇所に設置されている
<input type="checkbox"/>	危険物の保管状況	未施錠エリアに危険物が保管されており流出危険がある
<input type="checkbox"/>	通信機器、サーバーの設置状況	サーバーームが地下または地上階に設けられている
<input type="checkbox"/>	水災対策資材・設備の保管状況	土のう置場が敷地の端となっており運搬に時間を要する
<input type="checkbox"/>	緊急時マニュアル、タイムラインの策定状況	火災を想定した対応マニュアルのみ共有されており、洪水タイムラインは未策定
<input type="checkbox"/>	洪水時避難場所の設定状況	火災を想定した避難場所のみであり、浸水しやすい場所のため洪水時は使えない

緊急時：洪水発生・サイクロン襲来前の事前対応項目例

チェック欄	点検項目（工場の例）	内容
<input type="checkbox"/>	リアルタイム情報収集	気象や河川水位の情報、周辺交通情報の入手ルートを確認し担当者を設定
<input type="checkbox"/>	対応時間軸（タイムライン）の再確認	災害ピークから逆算し、いつまでに、誰が何を対応するのかを再確認
<input type="checkbox"/>	従業員指示	出勤可否／帰宅指示の判断、緊急対応のための要員確保
<input type="checkbox"/>	屋外対応	屋外保管品の屋内への移動、パレットを高積みしない、テント固定 等
<input type="checkbox"/>	排水操作の確認	排水ポンプ、排水出口水門の操作方法や操作条件、担当者の再確認
<input type="checkbox"/>	建物防護	土嚢・止水板の設置、扉や窓の閉鎖、排煙口など隙間からの雨吹込み防止
<input type="checkbox"/>	設備・製品の防護	扉や窓の付近の製品・設備の養生、可能な範囲での高所・上階への移動
<input type="checkbox"/>	重要書類の防護	契約書類、図面、その他重要書類・データの上階への移動
<input type="checkbox"/>	電気系統の漏電対策	漏電防止のため、可能な範囲でプレーカーや設備電源を遮断
<input type="checkbox"/>	有害物質・禁水性物質の防護	流出や水への接触により発火危険や有毒性のある危険物を密閉・移動
<input type="checkbox"/>	非常用備品の確認・移動	非常用発電機、可搬式ポンプ、備蓄食料、衛生備品の確認と上階への移動
<input type="checkbox"/>	緊急連絡先の確認	製造設備・ユーティリティ設備の業者や重要取引先の連絡先および担当者確認

Copyright 2024 MS&AD InterRisk Research & Consulting, Inc. All Rights Reserved

References

Meteorology | Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar)

<https://www.moezala.gov.mm/meteorology>

Cyclone Disaster | Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar)

<https://www.moezala.gov.mm/cyclone-disaster%20>

About Tropical Cyclones | Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration

<https://www.pagasa.dost.gov.ph/information/about-tropical-cyclone>

Frequently Asked Questions on Tropical Cyclones and Marine Weather Services | India Meteorological Department

<https://rsmcnewdelhi.imd.gov.in/images/pdf/faq.pdf>

Preliminary Report for Cyclone (2014-2023) | India Meteorological Department

https://rsmcnewdelhi.imd.gov.in/report.php?internal_menu=MjY=

Hazard Profile of Myanmar (July 2009) | Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar) etc.

<https://reliefweb.int/report/myanmar/hazard-profile-myanmar>

Flood Assessment for Cyclone Affected Yangon Capital Area, Myanmar (5 May 2008) | UNOSAT

https://disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=22572690&t=1698937873907

ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions (24 June 2024) | Climate Prediction Center, NOAA

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf

Monsoon Weather forecast | Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar)

<https://www.moezala.gov.mm/moonson-weather-forecast>

MS&AD インターリスク総研株式会社は、MS&AD インシュアランスグループのリスク関連サービス事業会社として、リスクマネジメントに関するコンサルティングおよび広範な分野での調査研究を行っています。

InterRisk Asia (Thailand) Co., Ltd. (インターリスクアジア・タイランド) は、タイ・バンコクに拠点を構えるリスクマネジメント事業会社であり、タイのみならず東南アジア各国の工場・倉庫・商業施設等における火災リスク調査や自然災害リスク調査、ならびに交通リスク、BCP 策定支援、サイバーリスク等に関する各種リスクコンサルティングサービスを提供しております。

弊社サービス、ならびにタイ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、下記のお問い合わせ先、または、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。

MS & AD インターリスク総研 (株)
リスクコンサルティング本部 国際業務室
TEL.03-5296-8920
<http://www.irric.co.jp>

InterRisk Asia (Thailand) Co., Ltd.
175 Sathorn City Tower, South Sathorn Road, Thungmahamek, Sathorn, Bangkok, 10120, Thailand
TEL: +66-(0)-2679-5276
FAX: +66-(0)-2679-5278
<http://www.interriskthai.co.th/>

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リスクマネジメント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。