

# グローバルビジネスリスク最前線

## 世界の地域別にみる自然災害

デロイト トーマツ 企業リスク研究所 主席研究員 茂木 寿



### 1. はじめに

日本企業が海外でビジネスを行う上で留意すべき観点は多岐に渡る。今回より連載を開始する本コーナーでは、そのような留意すべき観点ごとに、各地域の実情と、それを踏まえたビジネス上の影響と対処について解説を行っていく。第1回目は世界の自然災害を俯瞰して見たい。

自然災害には地震・津波・噴火、台風(サイクロン・ハリケーン等)・竜巻、洪水・高潮(含: 海水面の上昇に伴う浸水)、地すべり・土石流・鉄砲水、落雷、雹害、豪雨、豪雪、渇水・干ばつ、天候不良、山火事等があるが、本編ではその内、被害影響が大きい地震・津波・噴火、台風(サイクロン・ハリケーン等)、洪水・高潮(含: 海水面の上昇に伴う浸水)、干ばつ等を中心に自然災害の世界的な傾向について、見てみたい。なお、地域別(外務省による分類)の傾向については各地域の主な新興国(BRICs/VISTA/NEXT 11/ASEAN計24ヶ国)及び米国・豪州を中心に記載している。

### 2. 世界的な傾向と新興国における特徴

**図表1**は国連国際防災戦略事務局(UNISDR)が運営する世界的な自然災害のデータベースであるEM-DATから抜粋した1900年以降の自然災害の発生件数のグラフである。このグラフからは1970年代以降、急激に自然災害が増加していることが分かる。この要因には世界的な気候変動の要因も挙げられるが、最大の要因は人口の増加であるとさ

れる。例えば、1970年代初頭、世界の年平均の人口増加率は2%を超え、1900年以降、最高の増加率を記録(1975年当時の世界の人口は約40億人であったが現在では約70億人とされている)しているが、このような急激な人口増加が自然災害増加の要因とされる。

人口の増加が自然災害の増加を助長する理由は、一般的に自然災害とは人間に影響を与える自然現象であるためである。例えば、南極で大規模な地震が発生しても、人に影響を与えない場合には、自然災害とはされていない。そのため、人口増加は直接的に自然災害の増加を助長することとなる。

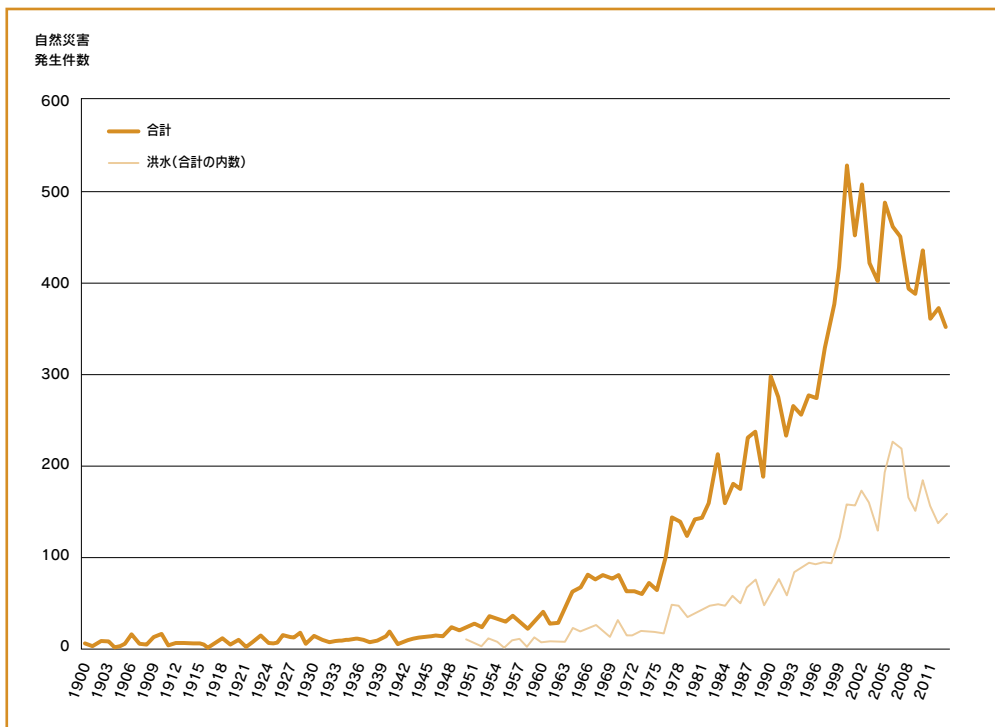
新興国においても、同様の傾向となっている。特に、BRICs(ブラジル・ロシア・インド・中国)は何れも大国であり、4ヶ国で全世界の人口の約4割を占めている。そのため、自然災害のリスクは相対的に高くなる傾向にある。(図表2は1976~2005年までの国別の自然災害発生件数を示した地図である)

一方、災害別では、世界的に洪水が大幅に増加している。**図表1**の細い線が洪水の発生件数(全体の件数の内数)であるが、自然災害の増加傾向とほぼ一致していることが分かる。この洪水が増加している背景としては、世界的な人口増加の他、下記のような要因が背景として挙げられる。

- 工業化の発達に伴う内陸から沿岸部への人口移動
- 沿岸部の都市部の拡大
- 沿岸部での土地開発(住宅地・工業団地等)の進展

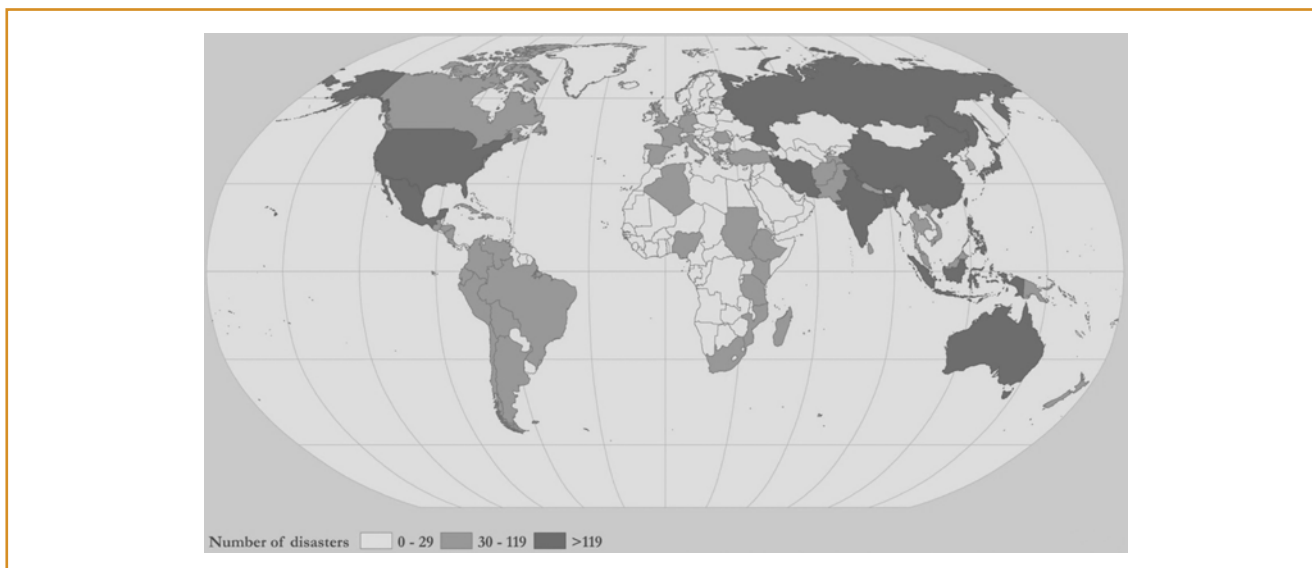


**図表1** 世界の自然災害の発生件数(1900-2013年)



出典:EM-DAT

**図表2** 自然災害の発生件数(1976~2005年)



出典:EM-DAT

### ●沿岸部での道路・港湾等の整備

上記のような要因により、沿岸部の都市部(ほとんどは河川の河口地域)での水はけが悪くなり、洪水が発生し易くなっていることが最大の要因とされる。一般的に洪水には河川の水かさが増加し、堤防等が決壊する外水型の洪水と水が長時間滞留する内水型の洪水の2種類がある。例えば、東京都市部で毎年のように発生するゲリラ豪雨による道路・住宅地の冠水、2011年秋にタイで発生した洪水等は、この内水型の洪水に分類される。

近年、新興国における経済発展は目ざましいが、その発展の大部分を沿岸部が支えている。それに伴い、内陸部から沿岸部の大都市への人口移動も拡大している。また、工業団地、住宅地、道路、港湾等の整備も進んでいることは、新興国における内水型洪水の増加を助長しているとされる。

洪水以外の自然災害についても、新興国においては人口増加率が高いことから、当然ながら、増加傾向となる可能性が高いとされる。一方、新興国では、防災対策は他のインフラ整備よりも優先順位が低いことが多いことから、新興国における自然災害リスクは今後も高い傾向が続くことに留意が必要である。

## 3. アジア地域

アジア地域は北は中国・モンゴル、東は韓国・日本、西はパキスタン、南はインドネシアにわたる地域である。アジアの地理的特徴は起伏に富んだ地勢及び気候帯が多岐にわたることが挙げられる。アジア地域は地質学的に、太平洋プレート、フィリピンプレート、ユーラシアプレート、オーストラリアプレート、インドプレート、アラビアプレート等の多くのプレート及び境界線が存在することにより、地震・噴火・津波のリスクが非常に高い地域となっている。また、気候帯が多岐に分かることから、台風・サイクロン等の風害のリスクも高くなって

おり、地域別では世界で最も自然災害のリスクの高い地域とされている。図表3は国連大学環境人権研究所が発表した自然災害のリスク(発生可能性・脆弱性等を総合的に勘案)についてのランキング(ランキングが上位な程リスクが高い)である。アジア地域の主な新興国の概要は以下の通りである。

図表3 主な新興国(+参考3ヶ国)の自然災害リスク(2014年)

地域名	国名	ランキング (171ヶ国)	自然災害の リスク指標 (A)×(B)	自然災害の 発生 可能性(A)	自然災害へ の脆弱性 (B)
アジア	中国	78位	6.90%	14.43%	47.79%
	インド	73位	7.04%	11.94%	58.91%
	インドネシア	34位	10.55%	19.36%	54.48%
	ベトナム	18位	13.09%	25.35%	51.64%
	韓国	114位	4.80%	14.89%	32.26%
	パキスタン	72位	7.07%	11.36%	62.24%
	バングラデシュ	5位	19.37%	31.70%	61.10%
	フィリピン	2位	28.25%	52.46%	53.85%
	タイ	90位	6.38%	13.70%	46.61%
	マレーシア	88位	6.51%	14.60%	44.60%
	シンガポール	160位	2.25%	7.82%	28.78%
	ブルネイ	12位	16.23%	41.10%	39.48%
	ミャンマー	43位	9.14%	14.87%	61.48%
ラオス	100位	5.75%	9.55%	60.21%	
カンボジア	9位	17.12%	27.65%	61.90%	
日本(参考)	17位	13.38%	45.91%	29.14%	
大洋州	豪州(参考)	126位	3.93%	15.05%	26.10%
北米	米国(参考)	127位	3.88%	12.25%	31.67%
中南米	ブラジル	119位	4.30%	9.53%	45.09%
	アルゼンチン	131位	3.68%	9.55%	38.55%
欧州	メキシコ	91位	6.27%	13.84%	45.27%
	ロシア	128位	3.85%	9.38%	41.05%
中東	トルコ	107位	5.34%	12.25%	43.59%
	イラン	112位	4.88%	10.19%	47.92%
アフリカ	南アフリカ	106位	5.38%	12.08%	44.55%
	エジプト	159位	2.29%	4.72%	48.56%
	ナイジェリア	52位	8.24%	12.06%	68.33%

出典: United Nations University EHS Institute, Alliance Development Works, "World Risk Report 2014"

### ■中国

中国は自然災害リスクのランキングでは世界171ヶ国中78位であるが、洪水、地震、台風等の風害、干ばつ、土砂崩れ、雹害等、多種多様な災害が発生している。その中でも発生件数、経済的損失額が最大なのが洪水である。特に、



河川長が世界第3位の長江では1954年と1998年に大洪水が発生し、甚大な被害が発生している。また、華南地方でも洪水が頻発しており、工場等の生産設備も被害を受けることが多い。洪水に次いで発生件数、経済的損失額が大きいのが地震である。一般的に、世界の大陸性地震の3分の1が中国で発生すると言われているが、過去には1976年7月の唐山地震の他、最近では2008年5月の四川地震が記憶に新しい。台風は7月から9月にかけて、華中・華南地域に上陸することが多く、過去には年間10個以上の台風が上陸したこともある。この他、電害も全土で頻発しており、人的被害の他、農作物、家畜等への被害の他、工場等の生産設備にも被害をもたらしている。

#### ■インド

インドでは洪水の発生件数が最も多く、経済的損失額も最大である。6月から9月の雨季に発生することが多く、特に、アッサム州、ビハール州、西ベンガル州で発生することが多い。洪水の次に経済的損失額が大きいのがサイクロン等の風害である。サイクロンはベンガル湾で発生し、東部沿岸部を中心とした地域に甚大な被害を与えることが多い。地震は西部のグジャラート州、マハラシュトラ州で発生することが多いが、北部パキスタンとの国境地帯での発生も多い。また、2004年12月のスマトラ沖地震の津波では16,000人以上が死亡している。その他、干ばつ、山火事等多くの自然災害が発生している。インドの自然災害の発生の可能性は11.94%であるが、脆弱性は58.91%となっており、災害対策がそれ程、高くない。そのため、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中73位となっている。

#### ■インドネシア

インドネシアは東西に長い島嶼国であることから、自然災害のリスクは非常に高く、地震、津波、洪水、地すべり、干ば


つ、火山活動、山火事等、数多く発生している。2004年12月にスマトラ沖地震が発生し、甚大な被害が発生していることから、地震のリスクが注目されるが、発生件数・経済的損失額は洪水が最大である。洪水はインドネシア全土で発生しているが、ジャカルタ等の都市部では1月から3月頃にかけて、水が滞留する内水型の洪水も頻発している。地震についても、ほぼ全土で発生しており、地震動による建物等の倒壊の他、津波でも甚大な被害が発生している。この他、6月から9月頃にかけては山火事が発生することも多く、近隣諸国への影響の他、航空便の運航にも影響を与えている。また、火山活動は昨年(2014年)だけでも複数の火山活動により、数万人以上が避難をしている等、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中34位で、リスクの高い国となっている。

#### ■ベトナム

ベトナムは世界でも有数の災害国とされている。特に、台風等の風害と洪水の発生頻度が高い。これはベトナムが南北に細長地形で、更に台風の直撃を受けやすい地域にあることに加え、台風に伴う豪雨等の影響で洪水も発生し易いためである。また、人口の約7割が北部のホン川、南部のメコン川流域に集中していることも洪水による被害拡大の要因となっている。一方、地震は国内での発生記録はほとんどないが、2008年5月の四川地震に際しては、ハノイの高層ビルも大きく揺れたと言われており、近隣諸国で大地震が発生した場合の被害も懸念される。自然災害リスクのランキングでは、ベトナムは世界171ヶ国中18位となっており、非常にリスクの高い国となっている。

#### ■バングラデシュ

バングラデシュはサイクロン、洪水等の風水害が頻発しており、世界でも有数の自然災害の発生件数を誇っている。そのため、自然災害のリスクでは、バングラデシュの自然



災害の発生の可能性は31.70%となっており、新興国の中でも高い部類となっている。また、バングラデシュは海岸部から内陸にかけて低地が広がり、災害による影響を受け易いこと等、自然災害に対して脆弱となっており、脆弱性は61.10%となっている。特にサイクロンに伴う風水害に関しては甚大な被害が発生している。また、バングラデシュは熱帯モンスーン気候の影響により、雨期と乾期の区分が明確で、雨期の6月から9月にかけて、年間降水量の約7割が降るとされている。そのため、この時期には平均的に国土の約3割が冠水するとされており、被害も甚大となっている。一方、乾期には干ばつも発生することもあり、このようなことから、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中5位で、極めてリスクの高い国となっている。

#### ■フィリピン

フィリピンはバングラデシュ同様、世界でも有数の自然災害の発生件数を誇っている。例えば、フィリピンでは毎年20個程度の台風が近海で発生し、その多くが上陸している。また、環太平洋火山帯に位置しており、地震・噴火の活動が極めて活発であることから、これまでも大きな地震が発生している。そのため、自然災害の発生の可能性は52.46%で、日本(45.91%)を上回り、新興国で最高となっている。更に、南北に長い島嶼国であること等の地理的要因により、津波、海面上昇、土砂災害、鉄砲水・洪水等の被害を受け易く、自然災害に対して非常に脆弱となっている点が特筆される。(脆弱性も53.85%で新興国でも高い部類となっている)このようなことから、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中2位となっており、世界で最も自然災害リスクの高い国の一つとなっている。

### 4. 大洋州地域

大洋州地域は北はパプアニューギニア、西はオーストラリ

ア西海岸、南はオーストラリアのタスマニア島、東は太平洋のクック諸島にわたる地域である。地質学的にはオーストラリアプレートがほとんどを占めており、太平洋プレート、ユーラシアプレートとの境界線では地震が発生しているが、それ以外ではほとんど地震は発生していない。一方、大洋州の島嶼国では海水面の上昇に伴い、陸地の浸食・浸水が深刻であり、自然災害リスクのランキングでは、バヌアツが1位、トンガが3位、ソロモン諸島が6位となっている。

#### ■オーストラリア

オーストラリアは南半球のインド洋と太平洋に挟まれたオーストラリア大陸とタスマニア島、ココス諸島、ノーフォーク島等から構成されている。面積は約769万km<sup>2</sup>で、日本の約21倍で世界第6位の面積を誇っている。東側にはグレートディバイディング山脈があるが、大陸部には高い山はほとんどなく、平坦な平地が広がっている。気候は、北部の熱帯気候から南部の温帯気候まで地域差が大きく、中部・西部は乾燥気候となっている。発生件数ではサイクロン・トルネード等の風害が最多となっており、次いで洪水、山火事の順位となっている。一方、被災者数及び経済的損失においては、干ばつが最大となっている。近年における大規模な災害としては2009年2月に南部ビクトリア州で発生した山火事(死者181人:オーストラリア史上最悪の森林火災)がある。

### 5. 北米地域

北米地域は北は米国アラスカ州から南はメキシコ国境に及び、東は大西洋、西は米国ハワイ州にわたっている。北米大陸のカナダ、米国の地勢は極めて多様で、東部の山地は古生代に形成された古い造山帯、大西洋岸からメキシコ湾岸にかけては平野部、西部の高く険しい山地、その間に広がる平原等に分離される。気候もアラスカの寒帯からフロリダの熱帯まで、また海洋性気候から大陸性気候まで多様化し



ている。北のアリューシャン列島からメキシコ沿岸まで北米プレートと太平洋プレートの境界線が延びており、これまでも大規模な地震が発生している。

## ■米国

米国においてはアラスカ州から西海岸にかけて地震、津波、火山噴火等の自然災害が数多く発生している。また、ほぼ全土で洪水、土砂災害も発生している。ハリケーン、竜巻は主に南部から東海岸にかけて発生し、中西部を中心に干ばつ、熱波、森林火災等が発生している。最近30年間での発生件数では、ハリケーンが最も多く、次いで洪水、地震の順となっている。一方、経済的損失においては地震が最大で、次いでハリケーン、干ばつの順となっている。近年における主な自然災害としては、1994年1月17日にカリフォルニア州ロサンゼルス市ノースリッジ地区で発生したM6.7の地震では、死者57人、負傷者約5,400人等の被害が発生し、被害総額は420億ドルに達した。2005年8から9月にかけて発生したハリケーン・カトリーナでは、死者行方不明が2,500人を超え、被害総額は1,510億ドルに達し、米国災害史上最悪の災害となった。また、2012年10月に発生したハリケーン・サンディはニューヨーク州に上陸したことにより、被害総額は670億ドルに達した。(被害総額は米国海洋大気庁による)

## 6. 中南米

中南米は北はメキシコから南はアルゼンチンのフェゴ島、東は大西洋、西は太平洋に面した地域となっている。メキシコ周辺では北米プレート、ココスプレート、カリブプレートの境界線があり、地震の多発地帯となっている。また、南米大陸は南米プレート、ナスカプレート、南極プレートの境界線となっており、世界で最も地震活動の活発な地域となっている。なお、1960年5月22日に発生したチリ地震はM9.5

で、歴史地震としても最大の地震とされている。中米ではカリブ海で発生するハリケーンの影響を受けることが多く、メキシコから南米大陸の西部では地震のリスクが非常に高くなっている。それ以外の地域においては、洪水、干ばつ、山火事等の災害が発生しているが、相対的に少ない頻度となっている。主な国別の概要は以下の通りである。

## ■メキシコ

メキシコは南北に長く、起伏に富んだ地勢となっている一方、東部は比較的低地が広がっていることから、ハリケーン等の風害で甚大な被害が発生している。ハリケーンは主にカリブ海で発生し、北西部に向かうことが多く、これまででもメキシコに大きな被害をもたらしている。近年においては、2005年10月にハリケーン・ウィルマ、2013年9月のハリケーン・イングリッドで甚大な被害が発生している。また、メキシコは北米プレートの南西の端に位置し、世界で最も地震活動が活発な地域の一つである。例えば、1985年9月のメキシコ地震では震源から約300km離れたメキシコシティで液状化現象が発生し、多くの建物が倒壊、犠牲者は9,000人を超える被害となっている。その他、洪水、山火事等も頻発しているが、経済的損失額はそれ程高くなく、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中91位となっている。

## ■ブラジル

ブラジルでは洪水が恒常的に発生し、これまでも大きな被害をもたらしている。また、数年に1度の頻度で干ばつが発生している。(発生件数は洪水が最多・経済的損失は干ばつが最大)この他、暴風雨・熱帯性低気圧、土砂災害等も発生しているが、地震は西部の国境地帯以外にはほとんど発生しないため、自然災害リスクのランキングでは世界171ヶ国中119位で、他の新興国に比べても低いリスクとなっている。

## 7. 欧州

欧州地域は北はグリーンランド、南はギリシャ、西はポルトガル、東はロシアのシベリア地域にわたるユーラシア大陸の大部分を占める広大な地域となっているが、南部の地中海地方及びシベリア地域の東側以外は地質的に安定しており、地震が発生することは少ない。それ以外では洪水等が多く発生している。また、欧州全域で暴風等の風害が発生することも多く、発生件数では洪水に次ぐ発生頻度となっている。それ以外には地中海地域を中心に発生する地震、異常気象、山火事等がある。

### ■ロシア

ロシアでは永久凍土が大部分を占めるシベリア地域で春に洪水が起こる他、夏と秋には森林火災が起こることがある。また、東部のサハリン州、カムチャツカ州では火山活動と地震が活発である。その他、発生件数は少ないが干ばつ、異常気象、地滑り、風害による被害が発生している。洪水は東部シベリア地域で頻発しているが、南部の穀倉地帯でも初夏に洪水が発生することが多く、自然災害全体では経済的損失額は最大である。但し、モスクワ、サンクトペテルブルグ等の大都市周辺での自然災害は少ないため、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中128位となっている。

## 8. 中東

中東地域は北はトルコ、南はイエメン、西はイスラエル、東はアフガニスタンにわたる地域である。アフガニスタンからイラン、更にはトルコにかけては山地となっており、インドプレート、アラビアプレート、アフリカプレート、ユーラシアプレートの境界線があることから、地震が発生し易い地域となっている。特に、トルコ及びイランではこれまでも大きな地震が数多く発生している。それ以外の地域は砂漠等の乾燥地帯とそれを取り巻くように高温多湿の地域が

広がっている。そのため、自然災害としては地震以外には洪水、砂嵐等が発生している。

### ■トルコ

トルコは3つのプレートがぶつかり合う地域に位置しており、国内に多くの断層を持つ地震国である。そのため、トルコにおける自然災害リスクでは地震が突出している。近年における大きな地震としては、1999年8月のトルコ大地震(死者17,000人以上)、1999年11月に北西部のデュズジェで発生した地震(死者800人以上)、2011年10月に東部で発生したトルコ東部地震(死者約600人)がある。それ以外には洪水も発生しているが、それ以外の自然災害も含め、脅威は少ない。そのため、自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中107位で、リスクの低い国となっている。

## 9. アフリカ

アフリカ地域は南北に約8,000km、東西に約7,400kmの大陸で、世界の人口の約15%を占めている。地質的には大陸全体がアフリカプレート上にあり、北部のアラビアプレート及びユーラシアプレートとの境界線で小規模の地震が発生する場合もあるが、それ以外のほとんどの地域では地震の発生頻度は低い。しかしながら、アフリカ等の大地溝帯(グレートリフトバレー)周辺では火山活動も活発化しており、これらの地域ではM6クラスの地震が発生する場合もある。気候帯は地中海性気候、砂漠気候、熱帯雨林気候、温帯気候まで多様である。また、北部のサハラ砂漠の東側にはナイル川流域、南側にはニジェール川等の大河がある。また、南部にはコンゴ川もあり、洪水は頻繁に発生しており、アフリカ地域における発生件数は最大である。(感染症を自然災害に含めた場合には感染症の発生件数が最大)一方、被災者数では干ばつが最大となっており、死者数も最大となっている。

## ■南アフリカ

南アフリカは古い地質構造帯に位置していることから、地震のリスクは低い。また、それ以外の自然災害についても、脅威は小さい。特筆されるのは洪水である。洪水は北東部のモザンビーク国境近くで頻発しており、1987年9月、2011年1月、2012年10月に発生した洪水で甚大な被害が発生している。また、干ばつも1900年以降、これまでに8回発生し、経済的損失額は洪水に次ぐ規模となっている。それ以外には風害での被害も発生しているが、それ程大きな被害は発生していない。自然災害リスクのランキングは世界171ヶ国中106位で、リスクの低い国となっている。

## 10. 企業としての対策

企業における海外の自然リスクへの対策のポイント、留意点は下記の通りである。

- 日本は世界で最も自然災害の多い国の一つであることから、日本国内においては企業の防災対策は十分に講じられていると言える。一方、海外においては、日本よりも自然災害のリスクは低いとの先入観を持つ場合が少なくない。事実、日本よりも災害リスクが低い国の方が多いことから、あながち間違いとは言えないが、いずれの国であっても、地域によって災害リスクは異なっている。そのことを十分に留意する必要がある。
- 日本企業の海外進出が拡大し、特に製造業における海外生産比率は近年格段に上昇している。また、国内においては事業継続計画等の策定も進んでいるが、海外拠点において事業継続計画を策定している例はそれ程多くないのが実情である。今後はグローバルでのサプライチェーンという点から海外拠点も含めたグローバルな事業継続計画の策定が不可欠となっていることに留意する必要がある。
- 企業としては進出時、操業開始時、操業期間を通じて、

拠点所在地における自然災害リスクを評価する必要がある。ほとんどの国においては、公的な機関が過去の自然災害の記録を開示しており、場合によってはハザードマップ等のリスク評価結果も公表していることから、これらを参照することが可能である。(大規模な工業団地等に入居する場合、周りに有名企業等があることから安心してしまい、このようなリスク評価をしない例が非常に多い)

- 拠点所在地における自然災害リスク評価の後は日本国内での対策と同様、被害想定、対策の選択肢の洗い出し、実際の対策の実施、マニュアル等の整備、教育・訓練等を継続的に実施することが肝要である。

### 茂木 寿 (もてぎ ひとし)

- トーマツ企業リスク研究所 主席研究員
- 有限責任監査法人 トーマツ テレクター

リスクマネジメント、クライシスマネジメントに関わるコンサルティングに従事。専門分野は海外事業展開支援、海外子会社のガバナンス・リスク・コンプライアンス(GRC)体制構築等。政府機関・公的機関の各種委員会(経済産業省・国土交通省・JETRO等)の委員を数多く務めている。