



拡大する世界の水害リスクと企業の対応

2013年8月18日、世界銀行や経済協力開発機構、英国 Middlesex University 等の研究者らの研究チームが、「無対策であれば世界の主要沿岸都市（136都市が対象）で発生する水害の年間被害総額は、2050年に現在の約170倍（約100兆円）になる可能性がある」とする研究論文「Future flood losses in major coastal cities」（以下、本論文という）を、英科学雑誌『Nature Climate Change』に発表した。本論文によると、地球温暖化等の気候変動、沿岸主要都市への人口集中、経済成長の3つの事象が同時に進行していくことにより被害規模が拡大し、仮に堤防等のインフラ強化策が十分に行われても、2050年には現在の10倍程度の年間被害総額（約6兆円）に達するとしている。一方で海外に進出している日系企業においても、工場や流通拠点等を沿岸都市に設けるケースが多く、これまで以上に水害への備えが求められる。

本稿では、はじめに本論文について概説し、次に現在の世界の水害発生状況を概観した上で、企業として備えるべき事項について解説する。

1. 『Nature Climate Change』掲載「Future flood losses in major coastal cities」の概要

地球温暖化の進行に伴い、気候変動と様々な水害の発生確率ならびに被害規模との関連性について、各国政府や研究機関による研究が活発に行われている。とりわけ広範囲に海拔の低い地域を抱える国や、沿岸部に大規模な都市を抱える国の政策担当者、防災計画の立案関係者や研究者は、地球温暖化によって引き起こされる影響への関心が高い。2013年8月に発表された本論文は、具体的な主要都市名や170倍の年間被害総額という数字が記載されており、大きなインパクトを持って受け止められた。

本論文では、地球温暖化による影響はもちろんのこと、都市部の人口増加・集中や、地下水の採取による地盤沈下等、社会経済的な要因が想定される被害規模の拡大に大きく影響すると指摘している。そのため、現行レベルの堤防や排水設備等の対策強化を進めたとしても、現在の被害想定10倍に上る被害額を低減することは困難であると論じている。具体的な都市名としては、経済成長に伴い人口増加が進む中国の広州・深圳・天津、人口集中が進むアメリカの沿岸都市であるマイアミ・ニューヨーク、インドのムンバイ・コルカタ等が挙げられており、これらの都市が、2050年における想定被害額ワースト20都市の上位に入っている（表1）。これらの都市の多くが、将来的に海面上昇や洪水等による潜在的なリスクに晒されるという認識は、国際機関や大学の研究者等により以前から指摘されていた¹。しかし財政的な事情から、潤沢な予算を水害対策に割り当てることの出来ない国が多く、想定される被害の有効な定量評価の取組みも不十分である。これらのことから、地球温暖化に伴う沿岸都市部の水害対策や管理の強化が進んでいない現状において、本論文が水害対策の立案・策定に関する定量的な検討材料を提供したこと、被害低減にはインフラ面だけでなく

社会経済的な対策が不可欠となる可能性を提起したこと、また水害リスクに多くの人々の関心を集めたことに大きな意義がある。

なお、日本では表1に示す通り、名古屋市が2050年における想定被害額ワースト20都市にランクインしている。また、表1には掲載していないが、現在の被害想定額レベルを基準として、2050年までの想定被害額の上昇率が大きい都市の順に並び替えた場合、札幌市が被害額上昇率のワースト4に挙げられている。

■表1 2050年における想定被害額ワースト20都市（群）

	都市(群)	国	2050年予測 年平均損失 (百万USD)	都市GDPに おける割合 (%)	被害額上昇率 (2005年の 年平均損失比)
1	広州	中国	13,200	1.46%	11%
2	ムンバイ	インド	6,414	0.49%	5%
3	コルカタ	インド	3,350	0.26%	24%
4	グアヤキル	エクアドル	3,189	1.08%	13%
5	深圳（シンセン）	中国	3,136	0.40%	7%
6	マイアミ	アメリカ	2,549	0.36%	21%
7	天津	中国	2,276	0.30%	26%
8	ニューヨーク～ニューアーク	アメリカ	2,056	0.08%	5%
9	ホーチミン	ベトナム	1,953	0.83%	12%
10	ニューオーリンズ	アメリカ	1,864	1.42%	18%
11	ジャカルタ	インドネシア	1,750	0.22%	54%
12	アビジャン	コートジボアール	1,023	0.89%	24%
13	チェンナイ	インド	939	0.14%	14%
14	スラト	インド	928	0.26%	3%
15	湛江（タンコウ）	中国	891	0.55%	11%
16	タンパ～セントピータースバーグ	アメリカ	859	0.29%	13%
17	ボストン	アメリカ	793	0.14%	7%
18	バンコク	タイ	734	0.09%	23%
19	廈門（アモイ）	中国	729	0.29%	27%
20	名古屋	日本	644	0.30%	14%

出典：Nature Climate Change 「Future flood losses in major coastal cities」より弊社作成

2. 世界の主な水害の発生状況

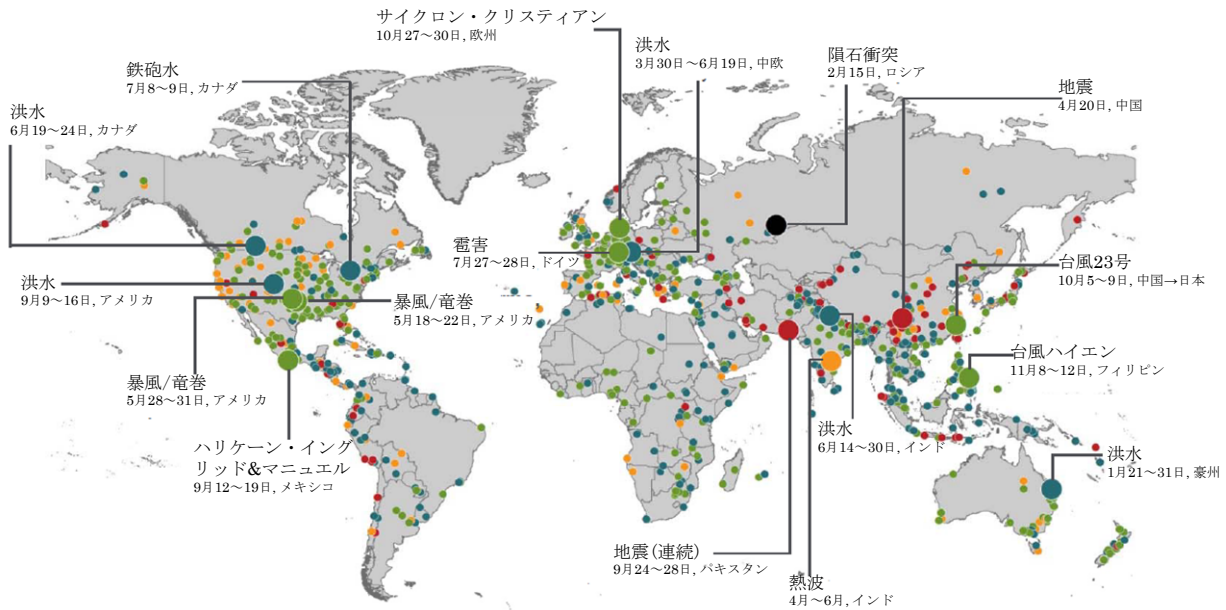
(1) 2013年の世界の主な水害

世界各国に拠点を持つグローバル企業にとって、現地での水害想定を基に対策を講じることは不可欠であるが、近年は水害による被害規模が従来の想定範囲を超えてしまう事例が散見されるようになってきた。タイでは2011年の大洪水から有効なインフラ対策が進展する間もなく、2013年にも広範囲で洪水・長期冠水が発生し、進出している日系製造業の生産・物流等に影響を与えた²。また中欧（ハンガリーやルーマニア等）では、2013年5月から6月にかけて豪雨により広い範囲で河川の氾濫および長期冠水被害が発生し、日系大手自動車製造業の現地法人（生産工場）が一時操業停止した他、直接的な被害を免れた企業においても、調達網や製品物流の麻痺、また消費市場の落ち込み等の間接的な被害が発生した³。さらに、ジャカルタでは2013年同様に、2014年1月にも豪雨による浸水被害が相次ぎ、物流全般に支障を来した⁴。

再保険会社最大手であるミュンヘン再保険会社の集計によると、2013年の1年間において、主な

自然災害は約 880 件発生しており、図 1 に示すように、その範囲は低～中緯度地域を中心に世界各地に広がっている。「水害」に区分されている事象の発生件数は約 330 件であるが、「気象災害」の範疇である台風等は間接的または直接的に水害に関係しうするため、広義の水害の件数は実際にはさらに多くなる可能性がある。

■ 図 1 2013 年における世界の主な災害（約 880 件）



色	災害の種類	災害事象例
● (Blue)	水害	洪水、内水氾濫等
● (Red)	地質災害	地震、津波、火山活動等
● (Green)	気象災害	熱帯性低気圧、温帯低気圧等
● (Orange)	気候災害	異常気温、干ばつ、自然火災等
● (Black)	地球外事象	隕石落下等

出典：「Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research – As at January 2014」に弊社加筆

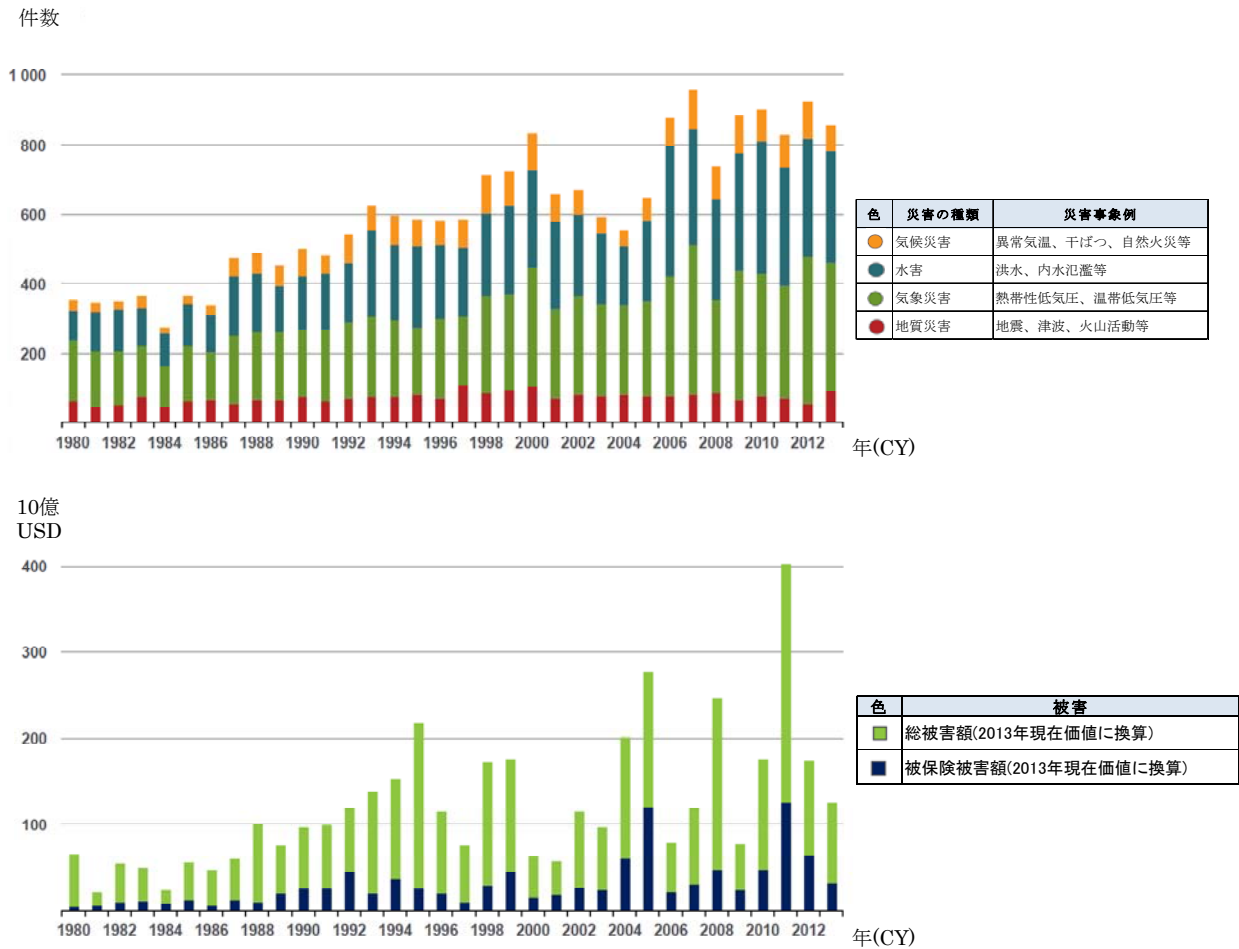
(2)1980 年以降の世界の災害件数の推移

地球温暖化の進行に伴い、現行の対策レベルより有効性の高い対策を講じなければ、2050 年には世界の主要沿岸都市における水害の被害規模が膨れ上がる、というのが本論文による警鐘だが、1980 年から現在に至るまでの自然災害の件数および被害額の推移を示したものが、図 2 である。1980 年に比べ、2013 年における自然災害の発生件数は約 2.5 倍であり、年々増加している。件数の内訳については、地震等の地質災害には大きな変化が見られないのに対し、水害が約 3.8 倍、気象災害が約 2.1 倍、気候災害が約 2.6 倍と、地球温暖化等の気候変動との連関が推察される災害事象が増加している。また、総被害額についても、2013 年は 1980 年比で約 2 倍となっている。被害額は発生した災害の規模に大きく左右されるため、スマトラ島沖地震やパキスタンの地震が発生した 2005 年や、東日本大震災やタイの大洪水、ニュージーランドの地震等が集中した 2011 年は、突出した被害額が算出され

ているが、概ね発生件数の増加に伴い被害額も増えている。

なお、これまでに大気中に排出された二酸化炭素等の温室効果ガスにより、向こう数十年間は、地球温暖化の進行を遅らせるのは難しいと予測されている。また水害対策として、各国行政によるインフラ等の整備・強化に期待するだけでは不十分であり、企業にも自衛と自助が求められる。

■ 図2 1980～2013年における世界の主な自然災害の件数(上図)および被害額(下図)の推移



出典：「Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research – As at January 2014」に弊社加筆

3. 企業としての対策

(1) 企業の水害対策の現状

自然災害の増加に伴い、企業の経営者やリスク管理部門等の担当者における防災への意識および関心は高まってきているものの、前述のように、近年、企業が想定を上回る水害の被害を受けてしまう背景として、水害のリスク評価の取組みが不十分であることが挙げられる。それぞれの国や地方政府等が水害ハザードマップを作成していないことも多く、作成している場合でも過去の水害発生履歴に基づいた被害を表示しているだけのものが多いため、効果的な人命安全確保や損失軽減対策を検討するための情報としては不十分である。したがって、過去に例のない規模の水害が発生す

ると、2013年5月から6月にかけてハンガリーやルーマニア等で発生した洪水のように、直ちに「想定外」となってしまう。そこで「想定外」の事態を減らし、かつ過剰に被害を大きく想定することがないよう、最新のデータや科学的手法を用いた包括的で総合的な評価を実施することが肝要である。そのためには専門のコンサルティング会社等に依頼し、自社の各拠点におけるリスク認識に死角や過小評価がないかどうかを洗い出すことが、有効な方法のひとつとなる。このように、精度の高い被害想定を用いて、水害発生時の避難計画や行動要領、本社－海外拠点間の連絡体制や意思決定プロセス等、基礎的な水害対策を構築することが企業としての対策のポイントとなる。

(2) 拠点毎の水害リスク評価の必要性

各拠点の水害対策を構築・強化するには、まずは世界中の全拠点がどのような水害リスクを抱えているのかを特定する必要がある。さらに全拠点の水害リスク評価結果を基に、優先的に経営資源を投入して対策を進める拠点を決定し、有効な対策を立案・策定して、その対策の効果をチェックして改善に結びつけていくという基本プロセスが重要である。以下に、様々な種類の自然災害リスクを拠点毎に調査・評価した結果の例を示す(表2)。水害リスクに注力して調査を行う場合も、同様に拠点毎の評価内容・結果に基づき、企業として優先的に対策を進めていくべき拠点を決定することが肝要となる。

■表2 複数拠点における自然災害リスク評価結果の概要例 (弊社作成)

国 都市	アメリカ			ブラジル	イギリス	ドイツ	ロシア	エジプト	南アフリカ	UAE	中国			ベトナム	タイ	インド	フィリピン
	ワシントン	シカゴ	L.A.	サンパウロ	ロンドン	デュッセルドルフ	モスクワ	カイロ	プレトリア	ドバイ	北京	上海	広州	ホーチミン	バンコク	バンガロール	マニラ
地震	III	II	II	III	IV	IV	III	III	III	IV	III	III	III	IV	III	III	II
津波	III	IV	II	II	III	IV	IV	III	IV	III	III	III	IV	II	II	IV	I
噴火	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	III	IV	IV	III	III
落雷	III	III	III	III	II	III	II	III	III	III	II	III	III	III	III	III	II
台風	III	III	III	III	IV	III	IV	IV	III	III	II	I	II	I	II	I	I
竜巻等	I	II	II	II	IV	II	III	IV	I	III	II	II	II	III	III	II	III
洪水	IV	II	III	III	IV	IV	IV	I	IV	IV	III	II	II	I	I	I	I
内水氾濫	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	II	II	III	III	III	II	II	I	II	II
高潮	III	IV	III	III	III	IV	IV	II	IV	III	III	II	IV	II	I	IV	I
豪雨豪雪	II	II	III	III	II	II	II	IV	II	II	II	II	II	II	I	I	I
冷夏猛暑等	III	II	II	III	III	III	III	III	II	III	III	II	III	III	III	II	III

※ 当評価結果は、記載都市全体に関してではなく、会社拠点所在地における評価である。

- I 高リスク
- II 準高リスク
- III 中リスク
- IV 低リスク

一口に「拠点の水害リスク」と言っても、各拠点において予測される水害の性質や危険性、頻度および影響等により、その対策は異なる。例えば、水害発生時に、人命や財産に直接的な被害が予測されることもあれば、拠点自体が浸水する可能性は低くても周囲が被害を受けることで通勤や物流に影響が出て、操業停止に繋がることもある。また、高潮・洪水・内水氾濫が過去に頻発していたり、例年複数の台風の経路となっている等、水害の発生が事前に予測できる拠点もあれば、突発的かつ局地的な大雨が降る可能性がある拠点(付近の川の上流に降る場合も含む)もある。後者の拠点では、水害の事前予測が困難な上、発生すれば甚大な影響が懸念される。また排水機能の問題と

して、何らかの水害が発生した場合、短期間で水が引く地域と長期間冠水する地域がある。

これらの例をとっても、それぞれの国や地方政府等が発行しているハザードマップに簡単な地形データや気象データを組み合わせるだけでは、各拠点の水害リスクを妥当に評価することは難しい。そこで、リスク管理における先進的企業の事例を参考にする、あるいは専門のコンサルティング会社等の支援を受けることが、各拠点の水害リスク評価方法として有効である。

4. おわりに

本稿では世界各国に拠点を持つグローバル企業を主な対象に、水害リスクへの対応について述べてきたが、一方で海外拠点を設けて間もない企業等においては、所在地およびその周辺が高い水害リスクに晒されていることを認識しながらも、人材や経営資源に余裕がなく、必要な対策が講じられていないケースがある。

そのような場合は、まずは実施可能なものから着手することが必要であり、人命の安全確保の観点から実効性のある対策の実施が肝要である。ポイントとして、①関係者内での水害リスク認識の向上、②緊急時の対応体制の構築、③個人レベルの水害対応要領の策定および関係者への周知徹底、の3点を軸に基本対応を立案・策定するだけでも、まとまったコストや時間をかけずに人命被害を大きく軽減できる。

気候変動等の自然現象や社会経済的な要因により、今後も水害の規模・頻度ともに高まることが予測されている中、企業における対策の実施・強化は不可避である。各企業においては、自社の経営資源や内外環境の現状を把握し、拠点を巻き込む水害リスクを特定した上で、対策・管理強化策を検討されたい。本稿がその一助となれば幸いである。

[2014年2月19日発行]

¹ 環境省「IPCC 第四次評価報告書について」より

http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th_rep.html http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th_rep.html

² 産経新聞掲載記事(2013年9月27日朝刊7ページ)より

³ 日本経済新聞社掲載記事(2013年6月12日夕刊3ページ)より

⁴ アジアビジネス情報(時事通信)記事(2014年1月20日)より