

2018.9.12

災害リスク情報 <号外>

平成 30 年台風第 21 号の概要と高潮対策

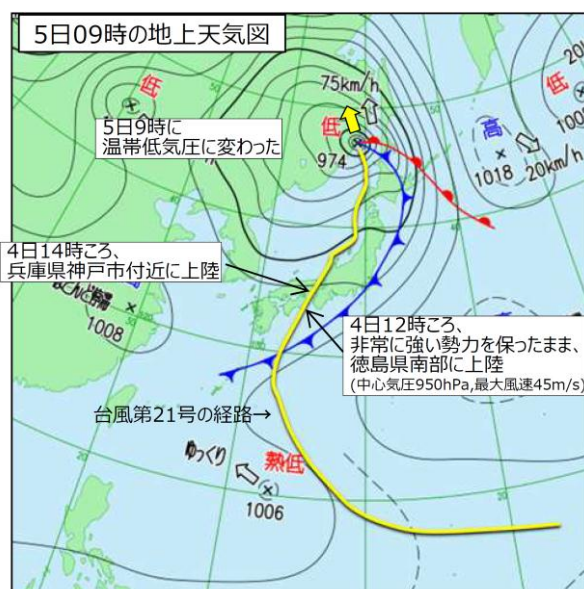
平成30年台風第21号（以降、本台風と表記）は、2018年9月4日12時頃に非常に強い勢力を保ったまま徳島県に上陸後、神戸に再上陸し近畿地方を縦断、日本海を北上しました。本台風は、近畿地方を縦断時に記録的な高潮と強風を伴い、かつてない多大な被害をもたらしました。

本台風により被害を受けられた皆さまには、心よりお見舞い申し上げます。

本稿では、本台風の概要（9月11日時点の情報）を速報するとともに、大阪湾沿岸に観測史上最高の潮位をもたらした高潮の特性や企業が高潮に対して備えるべき事項について解説します。

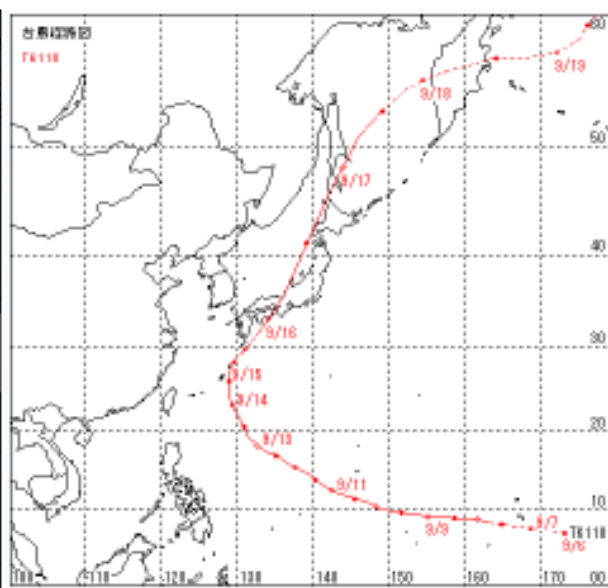
1. 気象概要

本台風の進路（図1）は、過去、近畿地方に最も大きな被害をもたらした第二室戸台風（1961年9月15日～17日）の進路（図2）と同様の進路であることがわかる。そのため、数日前から気象庁やマスコミを通じて厳重警戒をしていたものの被害を免れることはできなかった。その原因として強風と高潮があげられる。強風は、本台風の接近・台風に伴って近畿地方を中心として北日本にかけて観測史上1位の最大風速を更新している観測点（図3）が多数みられた。また、高潮は、これまでに観測された最高潮位を更新する地点（図4）が複数あったことがわかる。



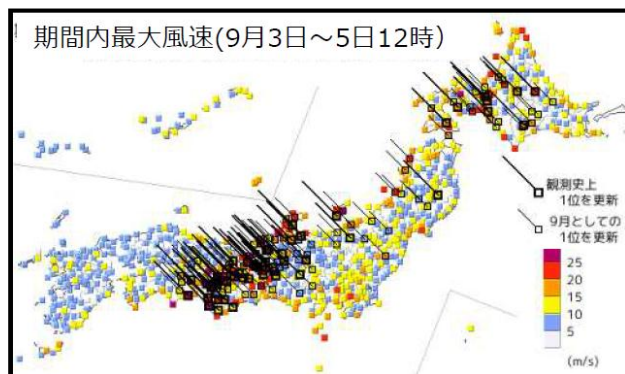
【図 1】平成 30 年台風第 21 号の進路図

（出典：内閣府）¹⁾

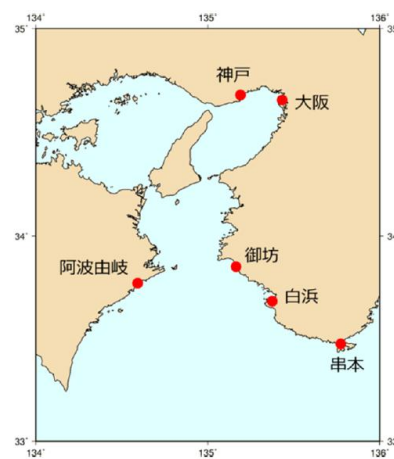


【図 2】第二室戸台風の進路図

（出典：気象庁）²⁾

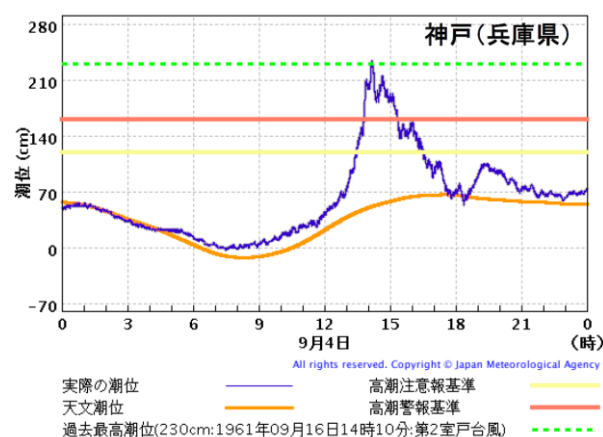
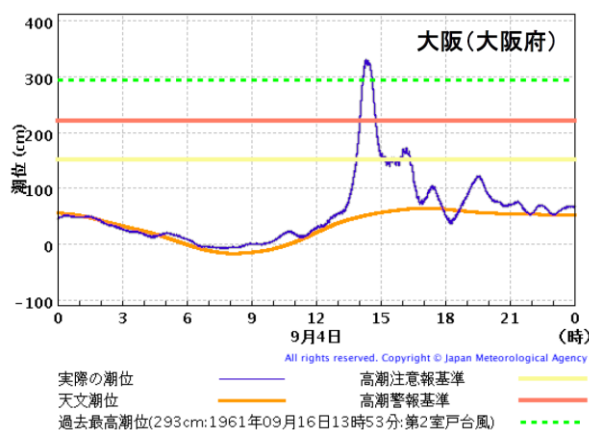


【図 3】観測史上最大の最大風速を更新した観測点
(出典：内閣府) ¹⁾



【図 4】過去の最高潮位を更新した地点
(出典：気象庁) ³⁾

大阪、神戸いずれの観測点においても、高潮警報基準に加え、観測史上 1 位の第二室戸台風襲来時の潮位を超えた。警報基準を超過している時間は、いずれの観測地点も 1 時間程度あった。



【図 5】観測史上最大の潮位を記録した大阪および神戸の潮位の時間的推移

(出典：大阪管区气象台) ⁴⁾

2. 被害状況

(1) 人的被害および建物への被害

表1に示すとおり大阪府、京都府、兵庫県等の近畿地方での被害が大半を占めている。ただし、被害報告に、9月7日（金）時点のものがあるため、今後の集計によって被害が増える可能性があることをお含み頂きたい。例えば、大阪府が9月10日11時時点で公表している住家の一部損壊数は、3,497棟⁵⁾となっている。

【表1】平成30年台風第21号による被害状況

都道府県	人的被害（人）		住家被害（棟）					非住家被害（棟）	
	死者・行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他
北海道		5			308				11
青森県		0			4				
岩手県		0			6				
宮城県		1			2				1
秋田県		0			50				6
山形県		1			7				1
福島県		1			18				
栃木県		5			5				
埼玉県		18							
千葉県		2			4				
東京都		4			16				
神奈川県		4			5				
新潟県		6		1	67				7
富山県		6			23				2
石川県		7			31		1		4
福井県		7			11				
山梨県		4							
長野県		5		1	29		3		
岐阜県		45		3	138			1	8
静岡県		1							
愛知県	2	60			14		2		7
三重県	1	33			9				
滋賀県	1	36			3			1	6
京都府		54			888		1		
大阪府	8	325	1		2,820				
兵庫県		59	1		58	17	46		
奈良県		9			19	2		1	3
和歌山県		31	1	1	294		3	2	3
島根県		0				1	11		
岡山県		2				2	37		
徳島県		8	1						
香川県		1							1
高知県		1			1		1		
合計	12	741	4	6	4,830	22	105	5	60

平成30年台風第21号による被害及び消防機関等の対応状況（第6報 H30.9.10）（総務省消防庁）
を基に弊社作成

一般に、台風は上陸すると中心気圧が上がり勢力が衰えるが、本台風は徳島県上陸時の中心気圧945hPaに対し、神戸再上陸時には955hPaとあまり衰えず、猛烈な風と高潮によって被害を拡大させた。今後、被害の詳細が明らかになっていくが、本台風は、表2の被害の大きかった過去の台風に匹敵する勢力であったこともあり、上記の被害状況から、大きな被害になることが推測される。

【表2】平成30年台風第21号と過去の主な台風との比較

台風の名称	影響地域	影響期間	上陸時 中心気圧 (hPa)	上陸地点	支払保険金 (億円)	備考
平成3年 台風第19号	全国	1991年9月26日～ 28日	940	佐世保市南	5,680	通称りんご 台風
平成16年 台風第18号	全国	2004年9月4日～ 8日	945	長崎市付近	3,874	各地で 猛烈な風
平成11年 台風第18号	熊本・山口・ 福岡等	1999年9月21日～ 25日	950	熊本県北部	3,147	高潮
平成27年 台風第15号	全国	2015年8月24日～ 26日	955	熊本県荒尾市 付近	1,642	暴風、記録 的な大雨
平成29年 台風第21号	全国	2017年10月21日～ 23日	950	静岡県掛川市 付近	1,217	大雨、暴風
平成30年 台風第21号	近畿地方、 北海道等	2018年9月3日～ 6日	945	徳島県南部	—	猛烈な風、 高潮
第二室戸台風	近畿地方を 中心に全国	1961年9月15日～ 17日	925	室戸岬西方		暴風、高潮
伊勢湾台風	和歌山、奈良、 三重、愛知、 岐阜など	1959年9月26日～ 27日	929	潮岬西方		

(出典：日本損害保険協会、気象庁ホームページ) を基に弊社作成

(2) インフラ被害

ライフラインでは、停電の影響が大きかった。原因は、強風により約600本の電柱が折損したり、樹木が倒壊して電線が切断されたことによる。停電は、一般家庭や工場の他、医療施設にも及んだ。多くの医療施設で自家発電設備を稼働させて対応したが、エレベーターや空調まで動かせず診療への影響が出ている。ライフラインの被災・復旧状況は、表3のとおりである。

【表3】ライフラインの被災・復旧状況

項目	状況	備考
道路	3路線3区間の高速道路、3路線5区間の国道が被災。	国土交通省公表資料 (9/5:13時)
電力	関西電力エリアでは大阪府を中心に最大約219万棟が停電し、8日6時の時点で58,800軒で停電中。その後、さらに復旧が進み、10日15時の時点で10,650軒が停電中。	関西電力プレスリリース (9/10 15:00 第56報)
一般ガス	タンカーの衝突により中圧導管を破損し、関西空港内の77戸で供給停止。	国土交通省公表資料 (9/5:13時)
水道	一部で停電による水圧低下が発生したが、給水には影響なし。	経済産業省公表資料 (9/5:15時)
通信	被害はほとんどなし。(携帯電話で一部エリアで停波)	総務省 (9/4 13時)
その他	関西国際空港および神戸港や大阪港などで大きな被害あり。	国土交通省公表資料 (9/5:13時)

(3) 企業への影響

本台風の強風により関西圏の交通や電力などのインフラに大きな被害が発生し、特に関西国際空港の復旧長期化による物流網の寸断と、停電の復旧遅れが企業活動に大きな影響を及ぼした。また、本台風は4日の日中に関西圏を通過したため、従業員の出社や帰宅に影響が及んだ。

企業への影響の主なものを整理すると表4のとおりである。

【表 4】企業への主な影響

業種	企業への主な影響
製造業	➤ 関西圏の製造業（自動車、電機など）の工場では、従業員の安全確保のため、台風が直撃した9月4日の昼夜の工場操業を停止した企業があった。なお、翌5日には多くの企業で全面的に操業を再開した。 ➤ 石油精製や石油化学の工場では、4日の海上出荷を停止した。 ➤ 大阪府南部、和歌山県、阪神間などを中心に、強風、倒木や飛来物などによって電柱の倒壊や電線断線が起こり、停電や通電不良が発生し、工場操業が停止した企業があった。 ➤ 交通機関の運休により、従業員が集まらないため、工場操業を停止した企業があった。 ➤ 本社部門や研究部門では、在宅勤務での対応としたり、臨時休業とする企業があった。 ➤ 関西国際空港の航空便が使用不可になり、出荷ルートの変更手配（他空港の航空便への切り替え、陸送など）を行う企業が続出した。
倉庫業	➤ 大阪湾沿岸部では、高潮により倉庫の保管品に浸水被害が発生した。 ➤ 大阪港および神戸港では、高潮による浸水によりコンテナの流出が発生し、保管品に被害が発生した。また、流出しなかったものの浸水に伴い発火し、火災が発生したコンテナがあった。
流通・小売業	➤ コンビニエンスストア、スーパーマーケット、百貨店などでは、従業員の安全確保と集客が見込めないことなどから、台風当日の営業休止が相次いだ。なお、翌5日は多くの店舗で営業を再開した。 ➤ 停電が発生した地域では、コンビニエンスストア等で買い物待ちのために長い行列となった店舗があった。
観光業	➤ 訪日観光客のツアーのキャンセルが相次いだ。 ➤ 関西国際空港の復旧遅れに伴い、同空港発のツアー中止が相次いだ。 ➤ 訪日観光客が足止めとなり、宿泊施設への延泊の問い合わせが殺到した。
航空会社	➤ 台風による航空便の欠航が相次いだ。 ➤ 関西国際空港の復旧遅れに伴い、同空港からの国際輸送が停止した。
携帯電話会社	➤ 通信経路の故障や基地局の停電などにより、一時的に携帯電話の不通が発生した。

（インターネット情報を基に弊社作成）

（４）特徴的な事象

本台風では広範囲に多くの被害が発生したが、その中でも特徴的な事象として、以下のものが挙げられる。

①強風に伴う被害

非常に強い風に伴い、電柱などの構造物の倒壊、強風や倒木などによる電線の断線、建物屋根や外壁の剥離、軽量建物（自転車置場や工事用資材など）の巻き上げによる崩壊、トラックや車の横転、飛来物による建物や窓ガラスの損傷などが多数発生した。



写真 大阪市内の台風による影響（弊社撮影）

左：倒木 中央：植栽の倒木 右：シャッターの破損

②停電の長期化

台風による電柱の倒壊や電線の断線が広い範囲で発生し、復旧に時間を要している。そのため、被害地域に拠点を構える企業では、長引く停電により、その事業活動に大きな影響を及ぼした。

③高潮による被害

大阪港や神戸港などで、過去最高潮位を上回る潮位を記録し、高潮による被害が各地で相次いで発生した。関西国際空港の一部冠水、倉庫などの保管品への浸水被害、沿岸部に置かれていたコンテナの流出などの被害が発生した。

④浸水に伴う火災の発生

高潮により浸水を受けた車両から火災が発生し、約 100 台が炎上した。2011 年の東日本大震災においても、津波による浸水によってカーブールに停車中の車約 1,500 台が炎上した事例があったが、同様の事象が発生した。海水は電気を通しやすく、電気系統の不具合を誘発し、火災の危険が高まるとされている。

また、出火原因ははっきりしていないが、高潮により浸水被害を受けたコンテナから火災が発生した事例があった。

⑤タンカーの漂流による橋梁への衝突

停泊中のタンカーが強風に煽られ漂流し、橋梁に衝突する事故が発生した。台風時に重要施設周辺での船舶の停泊について課題を残す形になった。

3. 高潮災害の特性と企業の対策

本台風では、大阪湾沿岸の高潮によって記録的な潮位が観測された。このような高潮による被害は過去にも3大都市圏に面している港湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾）において発生している。水災対策としては、大雨を起因とする河川の氾濫や土砂災害への対応に注目が集まりがちだが、今一度、高潮の発生メカニズムと過去の災害状況につき理解しておくことが重要である。

（１）高潮とは

高潮は、台風や発達した温帯低気圧が勢力の強いまま接近するとき、沿岸部において潮位が大きく上昇することを指す。この高潮によって海面が防潮堤を乗り越えた場合、沿岸地域が浸水する可能性がある。特に、月の潮汐力により通常よりも潮位が高くなる「大潮」や「満潮」の時期と台風の接近時刻が重なると、さらに海水が陸地に流れ込む可能性が高まる。

（２）高潮が発生する要因

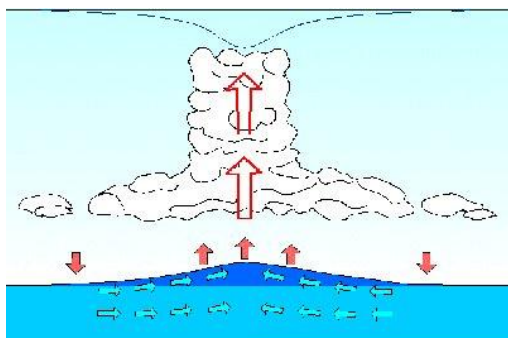
高潮は、台風や低気圧の接近に伴い主に以下の２つが要因となって発生する。

①吸い上げ効果

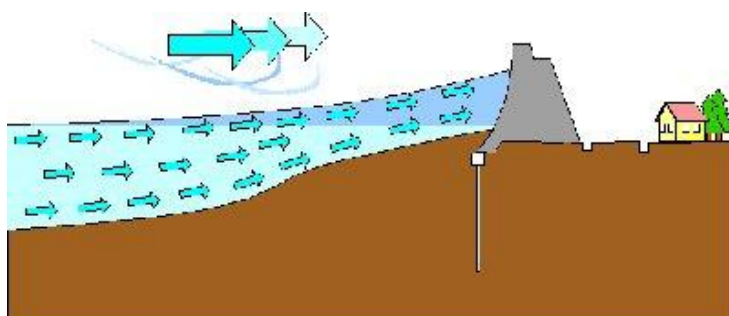
台風や低気圧の中心では気圧が周辺より低いため、気圧の高い周辺の空気は海水を押し下げ、中心付近の空気が海水を吸い上げるように作用する結果、海面が上昇する。気圧が1ヘクトパスカル（hPa）下がると、潮位は約1cm上昇するとされる。

②吹き寄せ効果

台風や低気圧に伴う強い風が沖から海岸に向かって吹くと、海水は海岸に吹き寄せられ、海岸付近の海面が上昇する。この効果による潮位の上昇は風速の2乗に比例し、風速が2倍になれば海面上昇は4倍になる。また遠浅の海や、風が吹いてくる方向に開いた湾の場合、地形が海面上昇を助長させるように働き、特に潮位が高くなる。



【図6】吸い上げ効果のイメージ図



【図7】吹き寄せ効果のイメージ図

（出典：国土交通省 HP）⁶⁾

(3) 過去の高潮による被害

高潮は遠浅で奥まった形状の湾で発生しやすい。特に3大都市圏に面した東京湾、伊勢湾、大阪湾の3大湾はいずれも高潮危険が大きいエリアであり、規模の大きな台風の通過により標高ゼロメートル地帯を中心に広い範囲で浸水が発生する可能性がある。過去には、1917年の台風では東京湾、1959年の伊勢湾台風では伊勢湾、1934年の室戸台風等では大阪湾において高潮被害が発生している。

過去に国内において高潮被害をもたらした台風災害の一覧を下表に、3大湾における高潮の浸水範囲を下図に示す。

【表5】過去に高潮をもたらした主な台風災害の概要

発生年 (年月日)	主な原因	主な 被害区域	最高潮位 (T.P. 上) [m]	死者・行方不明者 ^{注)} [名]
大正6年 (1917.10.1)	台風	東京湾	3.0	1,324
昭和9年 (1934.9.21)	室戸台風	大阪湾	3.1	3,036
昭和17年 (1942.8.27)	台風	周防灘	3.3	1,158
昭和20年 (1945.9.17)	枕崎台風	九州南部	2.6	3,122
昭和25年 (1950.9.3)	ジェーン台風	大阪湾	2.7	534
昭和34年 (1959.9.26)	伊勢湾台風	伊勢湾	3.9	5,098
昭和36年 (1961.9.16)	第二室戸台風	大阪湾	3.0	200
昭和45年 (1970.8.21)	台風第10号	土佐湾	3.1	13
昭和60年 (1985.8.30)	台風第13号	有明海	3.3	3
平成11年 (1999.9.24)	台風第18号	八代海	4.5	13
平成16年 (2004.8.30)	台風第16号	瀬戸内海	2.7	3
平成24年 (2012.9.11)	台風第16号	九州西部、沖縄	3.6	2
平成30年 (2018.9.4)	台風第21号	大阪湾	3.3	12

注) 死者・行方不明者数は、データによっては高潮による被害のほか、大雨による氾濫や強風を起因とする人数が含まれていることに注意

出典：高潮災害とその対応（内閣府・消防庁・農林水産省・水産庁・国土交通省・気象庁）

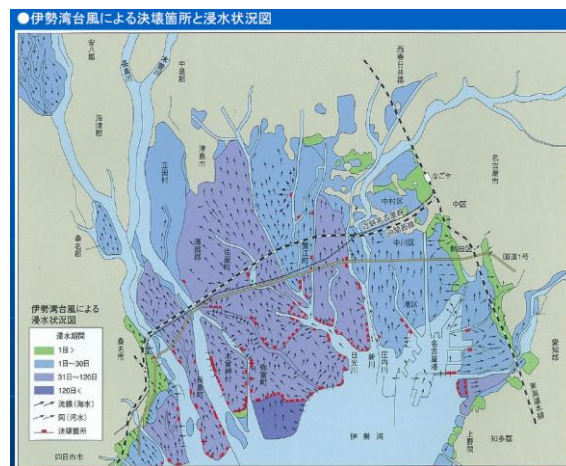
平成24年台風第16号にかかる大雨等による被害状況等について（第1報）（内閣府）

平成30年台風第21号に係る被害状況等について（内閣府）

平成30年台風第21号による被害及び消防機関等の対応状況（第6報 H30.9.10）（総務省消防庁）
を基に弊社作成

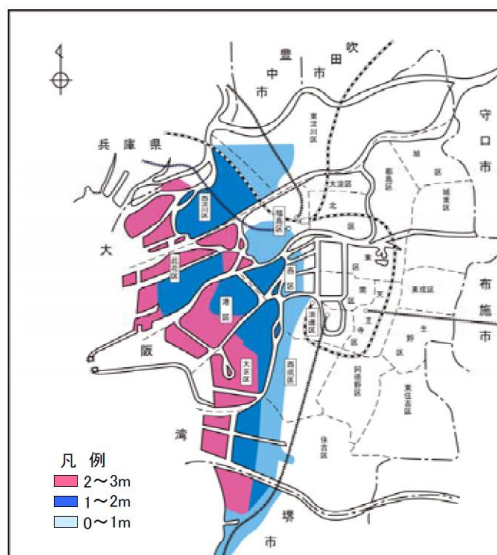


【図8】大正6年台風（1917年）の浸水範囲

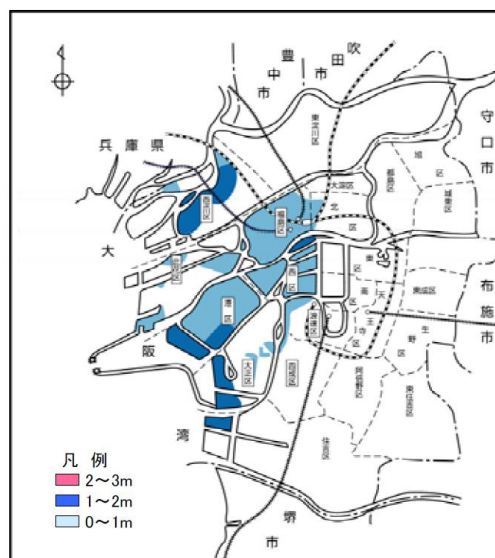


【図9】伊勢湾台風（1959年）の浸水範囲

出典：（左図）米国ハリケーン・サンディに関する現地調査（国土交通省・防災関連学会合同調査団）
 （右図）伊勢湾台風から50年（国土交通省 中部地方整備局 豊橋河川事務所）



【図10】ジェーン台風（1950年）の浸水範囲



【図11】第二室戸台風（1961年）の浸水範囲

出典：大阪湾高潮対策危機管理行動計画ガイドライン（大阪湾高潮対策協議会）

(4) 企業が高潮に対して備えるべき事項

高潮による浸水が想定される場合は、浸水のピークとなる前に可能な限り前倒しで対応を行うことが被害の軽減に繋がる。そのため、予め緊急時に行うべき対応事項を洗い出し、計画を策定しておくことが重要である。

台風災害に対する全般的な対策については[本年7月12日に発行した災害リスク情報\(号外\)](#)に取り纏めている。また、高潮被害の防止・軽減の観点で企業が日頃から取り組むべき項目につき例示する(表6)。

【表6】高潮に対する事前対応チェックリスト

実施事項	チェック欄
(1) 自治体が公表する高潮ハザードマップ(高潮浸水想定区域図)から、自社拠点の敷地内及び敷地周辺で想定される浸水状況を確認する。	□
(2) 気象庁HPなどから、観測史上最高の潮位や普段の潮位変動の状況、大潮の時期などを確認しておく。また、リアルタイムで潮位や台風情報を把握するための方法も確認しておく(Webページの場合、URLをブックマークしておくが良い)。	□
(3) 自社の拠点付近で想定される浸水深を参考に、事業の継続に欠かせない建物や設備(生産設備、電気設備等)や在庫品の保管場所を嵩上げすることを検討する。	□
(4) 止水板、土のう、水のう、吸水マット等の止水対策資機材の導入を検討する。また、それら資機材の使用方法について掲示しておく。	□
(5) 排水ポンプ、排水管、排水溝等の点検・清掃を行う。非常用の排水ポンプを所有している場合は、梅雨や台風のシーズン前に使用方法や燃料の確認、テストを行う。	□
(6) 急な浸水に備え、生産設備などの停止方法、作業の中断方法を予め確認・明示しておく。特に、炉など高温を取り扱う設備については停止までにかかる時間を把握し、逆算して浸水前に対応ができるよう準備しておく。	□
(7) 水との接触により発火のおそれがある危険物(アルミ粉末、マグネシウム粉末等)や有害物質(重金属等)、劇物(硫酸等)、油類等が浸水により流出しないよう、保管方法や保管場所の移設を検討する。	□
(8) 水災用の緊急時対応計画を策定する。浸水前に実施可能な対策を時系列で整理し、従業員に周知しておく。	□
(9) 策定した計画に基づき、高潮を想定した訓練を定期的に行う。訓練を通して、各対応の方法、所要時間、必要人員を確認する。	□

おわりに

今回の災害は、約25年ぶりに非常に強い勢力のまま接近・上陸した台風により、大阪湾沿岸などの一部地域では過去に経験したことのない強風や高潮に見舞われました。近年は気候変動や都市化の進行により、過去に経験したことのない被害形態となる気象災害の事例が増加しています。被害を防止・軽減するには、過去の自身の経験だけでなく、他地域の災害事例から教訓を学び、自地域で将来発生する災害を具体的にイメージして日頃から対策を準備しておくことが重要と考えます。

本稿を皆さまの災害対策を考える一助としていただければと思います。

関西支店 災害・事業RMグループ 災害RMユニット
吉村 伸啓、朝久野 晃一

リスクマネジメント第一部 災害リスクグループ
江崎 隼輝

【参考】災害リスク情報バックナンバー（2013年以降）

気象災害	災害リスク情報 バックナンバー
 大雨 ・ 水災	◆ 第83号 平成30年7月豪雨による被害状況と企業の水害対策 https://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/83.php ◆ 号外 水害に関する防災情報の活用と企業の備え ～「平成30年7月豪雨」による被害から～ https://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/2018_sp02.php ◆ 第77号 2017年7月から改善される気象庁防災気象情報と企業の内水氾濫対策 http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/77.php ◆ 第70号 近年の水災の傾向と企業に求められる対策 http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/70.php ◆ 号外 台風18号による大雨などに係る被害と防災情報の概要について http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/2015_sp01.php ◆ 第59号 豪雨等による土砂災害の被害と対策 http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/59.php
 強風 ・ 台風	◆ 第72号 2016年8月、9月の台風の概要と防災気象情報の活用のすすめ http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/72.php ◆ 第65号 台風による被害と企業の対策 http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/65.php ◆ 第51号 台風による風災リスクおよびその対策 http://www.rric.co.jp/risk_info/disaster/51.php

参考文献

- 1) 内閣府「平成 30 年台風第 21 号に係る関係省庁災害対策会議」
http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/20180905_1kaisiryō.pdf
- 2) 気象庁「災害をもたらした気象事例 第二室戸台風」
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1961/19610915/19610915.html>
- 3) 気象庁「平成 30 年台風第 21 号による高潮」
<https://www.jma.go.jp/jma/press/1809/05b/T1821chouui.pdf>
- 4) 大阪管区気象台「平成 30 年 9 月 3 日から 5 日にかけての台風第 21 号による暴風と大雨、高潮、高波について（平成 30 年 9 月 6 日 14 時現在気象速報）」
https://www.jma-net.go.jp/osaka/kikou/saigai/pdf/sokuhou/20180906_kanku.pdf
- 5) 大阪府「台風第 21 号にかかる被害状況等について（第 8 報）（2018 年 9 月 10 日（月）11 時 00 分現在）」
<http://portal.osaka-bousai.net/share/attachedfile/emergency/0000007723/shiryōpdf.pdf>
- 6) 高潮防災のために
<http://www.ml原因.go.jp/river/kaigan/main/kaigandukuri/takashibousai/index.html>

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管理向上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。

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。
災害や事故の防止を目的にしたサーベイや各種コンサルティング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

MS&AD インターリスク総研株式会社 <https://www.iriic.co.jp/>

関西支店

大阪府大阪市中央区北浜4-3-1 TEL:06-6220-2913 / FAX:06-6220-2918

リスクマネジメント第一部

東京都千代田区神田淡路町2-105 TEL:03-5296-8917 / FAX:03-5296-8942

<災害リスクコンサルティングメニュー>

1. 自社物件の自然災害リスクを網羅的に把握したい
→ハザード情報調査
地震、津波、風水災等のハザード情報（ハザードマップ等）を収集・整理し、報告書にまとめて提供します。
2. ハザードマップでは不明瞭な自社物件の水災リスクを把握したい
→水災対策コンサルティング
河川の氾濫や局地的大雨を想定した水災シミュレーションをベースに、事業継続計画（BCP）の見直しを含む各種アドバイス・サービスを提供します。
3. 不動産証券化をするため、地震PMLを知りたい
→地震リスク評価
資料（建物構造、階数、保険金額、用途、建築年など）を基に地震発生時の予想最大被害額（PML）を算定し、報告書にまとめて提供します。

不許複製 / Copyright MS&AD インターリスク総研 2018