

港湾の堤外地等における高潮リスク  
低減方策ガイドライン  
(改訂版)

平成31年3月

国土交通省 港湾局



## 改訂にあたって

港湾の堤外地等において高潮による浸水被害が発生すると、我が国の港湾物流ネットワークや立地企業の生産活動が大きく停滞する可能性があることから、平成 30 年 3 月に「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」を策定し、港湾の堤外地等における高潮対策を推進することとしたところである。

しかしながら、平成 30 年 9 月に大阪湾を直撃した台風第 21 号に伴う高潮・高波により、大阪港や神戸港等において浸水被害が発生した。浸水等により空コンテナが航路・泊地に流出し、啓開作業により安全が確認されるまで、船舶の航行が数日間制限され、フェリーの抜港等、港湾利用に大きな支障を来した。また、神戸港六甲アイランドのコンテナターミナルでは、浸水によりガントリークレーン 2 基の機能が停止した。他のターミナルを利用していた航路は同年 11 月に全て復帰したものの、すべてのガントリークレーンが最終的に稼働再開したのは浸水被害発生 の 4 ヶ月後と長期間の影響が発生した。

このように台風第 21 号により高潮被害の港湾利用への影響が長期間に渡り、経済的な影響も大きいことが明らかとなった。また、暴風によるコンテナの倒壊対策や事前防災行動の重要性が改めて認識されるとともに、コンテナターミナル内のトレーラ等の被害によるターミナル早期再開への支障等、今回の被害により新たな課題が浮き彫りとなった。さらに、全国の港湾における高潮対策を推進する観点から、対策を実施する際の技術的な課題を早期に解決する必要性が生じた。

このため、「港湾における高潮リスク低減方策検討委員会」（委員長：岡安章夫 東京海洋大学学術研究院 教授）を平成 30 年 10 月から 5 回にわたり開催し、人命の確保を前提としたうえで、港湾機能の維持・早期再開の観点から検討を行い、検討結果をガイドラインに反映したものである。

平成 31 年 3 月  
国土交通省港湾局

## はじめに

我が国は世界的にみても台風・地震等の災害リスクが高い。このような中、近年、ニューヨークを襲ったハリケーン・サンディ（2012）や、フィリピンを襲った台風 HAIYAN（2013）などに見られるように、世界各地で高潮災害が発生している。日本においても平成 16 年の台風第 18 号による瀬戸内海における高潮災害や平成 21 年の台風第 18 号による三河港における高潮災害などが発生しており、高潮に対する備えを十分にしておく必要がある。

特に、我が国の港湾においては、海岸保全施設より海側のいわゆる堤外地に物流機能が集中し、それと関連が深い様々な企業が立地している。我が国の経済活動の中核である三大湾においては、臨港地区の約 8 割以上が堤外地となっている。このため、高潮被害により、我が国の港湾物流ネットワークや産業活動が大きく停滞する可能性がある。また、居住者は少ないものの、立地する企業等に多くの職員が就労しており、さらに、水際線を活用した多様な利用も進み、多くの訪問者や利用者が存在することから、人的被害を確実に防ぐ必要がある。

しかし、堤外地では高潮対策に係る行政の対応が堤内地とは異なっている。例えば、人命の防護については、官民が連携した避難施設の整備や避難訓練の実施等により対応するものの、堤外地に存在する企業の資産については、所有者による対応というのが一般的な考え方である。このため、堤外地の特徴を十分に考慮したうえで、そこに立地する多くの企業と行政との官民連携により、減災に向けた対策が不可欠である。

高潮対策の検討においては、高潮によって浸水しやすいエリアなど地域の脆弱性を把握するとともに、堤内地と比較して暴風や高波といった臨海部特有の事象の影響も大きいことから、それらへの対策も併せて検討することが重要である。さらに、堤内地の被害の拡大を防止するため、立地企業の貨物や車両の流出等の被害拡大を回避する必要がある。

このため、港湾の特性を踏まえた高潮対策を検討することを目的とした「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策検討委員会」（委員長：岡安章夫 東京海洋大学学術研究院教授）を設置し、平成 29 年 1 月から 4 回にわたる委員会において検討を行い、「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」をとりまとめたものである。

本ガイドラインは、堤外地に機能が多くが集中する我が国の港湾の地理的・経済的・社会的特性を考慮した高潮対策の考え方について整理したものである。また、台風の接近に伴い、高潮の発生が事前に予測されることから、タイムラインの考え方を取り入れ、気象庁の発表する気象情報や港長の発出する勧告等をトリガー（契機）とし、事前に取りるべき防災行動をまとめたフェーズ別高潮対応計画の策定等を提案したものとなっている。さらに、平時からの周知・啓発、訓練による企業や個人の自助・共助意識の向上や、策定したフェーズ別高潮対応計画等の随時見直しの重要性も示している。

本ガイドラインにより、我が国の港湾で国、港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、港湾で活動する企業等（港湾物流企業、港湾立地企業等）が連携した高潮対策が進み、港湾利用者・来訪者等の安全の確保とともに、港湾物流や企業活動の継続による我が国の経済の停滞の防止を期待するものである。

平成30年3月  
国土交通省港湾局

## 目次

<b>第1章</b>	<b>ガイドラインの位置づけ</b> .....	<b>8</b>
1. 1	高潮対策を検討する必要がある港湾.....	8
1. 2	高潮対策の検討に当たって連携・反映すべき防災計画等.....	8
<b>第2章</b>	<b>港湾の堤外地等における高潮対策の基本的な考え方</b> .....	<b>10</b>
2. 1	検討対象とする高潮の規模.....	10
2. 2	港湾における高潮対策の検討対象範囲.....	11
2. 2. 1	対象地域.....	11
2. 2. 2	対象者と対象資産.....	11
2. 3	高潮対策の検討体制と各主体の役割.....	13
2. 4	港湾の堤外地等における高潮対策の防護の目標.....	15
<b>第3章</b>	<b>フェーズ別高潮・暴風対応計画</b> .....	<b>16</b>
3. 1	フェーズ別高潮・暴風対応計画について.....	16
3. 2	想定されるリスクの整理.....	17
3. 3	フェーズ別高潮・暴風対応計画の策定主体.....	18
3. 4	段階的な防災行動計画の考え方.....	19
3. 5	円滑な防災行動のための情報共有体制.....	22
3. 6	従業員等の避難.....	23
3. 7	防災行動の解除.....	23
3. 8	訓練等によるフェーズ別高潮・暴風対応計画の改善.....	23
<b>第4章</b>	<b>エリア減災計画</b> .....	<b>25</b>
4. 1	エリア減災計画について.....	25
4. 2	エリア減災計画を策定する地区の選定.....	26
4. 3	エリア減災計画の策定体制.....	26
4. 4	エリア減災計画における検討内容.....	26

<b>第5章 高潮・暴風対策の検討</b> .....	29
5.1 高潮・暴風対策について.....	29
5.2 電気設備の浸水対策.....	29
5.3 コンテナの倒壊・流出対策.....	30
5.4 荷役車両の浸水対策.....	31
5.5 ターミナルの停電対策.....	32
<b>第6章 その他留意事項</b> .....	34
6.1 被害の情報共有のあり方.....	34
6.2 高潮対策の周知・啓発.....	34
<b>参考資料</b> .....	35
1. 台風に関する一般知識.....	36
1.1 高潮とは?.....	367
1.2 近年の高潮被害事例.....	40
1.3 台風に関する情報.....	41
1.4 気象庁の発表する防災情報等に関する解説.....	45
1.5 コンテナや車両等の浮遊水深.....	48
2. 平成30年台風第21号の被害事例.....	49
2.1 台風第21号の概要.....	50
2.2 電気設備の被害事例.....	51
2.3 コンテナ等の倒壊・流出の被害事例.....	52
2.4 荷役車両の浸水被害事例.....	52
2.5 荷役機械の被害事例.....	52
2.6 その他の被害事例.....	53
3. 高潮・暴風に対する対策事例.....	54
3.1 電気設備の浸水対策.....	55
3.2 コンテナの倒壊の流出対策.....	56
3.3 荷役車両の浸水対策.....	58
3.4 ターミナルの停電対策.....	59
3.5 その他の対策.....	61
4. フェーズ別高潮・暴風対応計画のひな形.....	62

## 第1章 ガイドラインの位置づけ

### 1. 1 高潮対策を検討する必要がある港湾

高潮による被害実績のある港湾や高潮により被害が見込まれる港湾において、高潮対策の検討が重要である。

高潮により、就労者、来訪者等、企業の資産や物流機能の被害が見込まれる港湾において、高潮対策の検討が重要である。

具体的には、過去に高潮による被害を受けた港湾や、水防法に基づく浸水想定等により、人命や資産の被害が見込まれたり、物流機能が著しく低下する港湾を検討の対象とする。

なお、市町村や港湾管理者・海岸管理者等によって、既に高潮対策が検討されている港湾においては、港湾の特殊性が考慮されているかを確認し、必要に応じて見直しを行うこととする。

### 1. 2 高潮対策の検討に当たって連携・反映すべき防災計画等

港湾の高潮対策を考えるにあたり、本ガイドラインによる検討のほか、関連する法規や防災に関する取り組みと整合が図られるよう、港湾管理者・海岸管理者は市町村等の防災部局等と十分に調整する必要がある。整合を図る必要がある取組としては、例えば、以下のような防災対策や避難対策等が挙げられる。

- 1 都道府県や市町村等における防災対策や避難対策
- 2 企業等における高潮対策
- 3 港湾の事業継続計画
- 4 その他関連する計画等

#### (1) 都道府県や市町村等における防災対策や避難対策

海に面する堤外地は、堤内地より早い段階から高潮の影響を受けやすく、さらに高潮に対する防護水準が低いので浸水する危険性が高い。このため、浸水域外あるいは避難場所等への早めの避難が要求される。また、堤内地にゼロメートル地帯が広く存在する場合には、その浸水状況によって、堤外地の高潮が引いた後でも、堤内地を経由した広域的な避難が難しくなるケースも想定される。このため、水防法に基づき都道府県で検討する想定しうる最大規模の高潮による浸水想定区域を考慮しつつ、港湾管理者・海岸管理者が地元市町村等の防災部局と連携しながら、堤外地の高潮対策についての検討を進める必要がある。また、堤外地における高潮被害の可能性については、水防法に基づき高潮対策を検討する都道府県等も十分認識する必要がある。さらに、法令に基づき定められる地域防災計画と整合を図りながら高潮対策を検討する必要がある。



## **(2) 企業等における高潮対策**

港湾に立地する企業においては、就労者、来訪者や施設利用者等が多く、さらに、高潮災害時においても、例えば電力の供給など、企業の事業継続が社会的に望まれる場合もあり、企業における護岸の嵩上げや避難計画の策定などハード・ソフト両面からの高潮対策への取り組みが重要である。また、港湾によっては、企業群が連携した高潮対策を検討し、就労者等の避難場所を確保している事例がある。

港湾管理者・海岸管理者や市町村等の防災部局は、各企業の対策あるいは企業群の対策を連携させることで、一層効果的な高潮対策となる場合には、各企業が連携した検討体制を構築することが重要である。

## **(3) 港湾の事業継続計画**

災害や緊急時における港湾機能を維持するための取組みとして、港湾管理者が中心となって、港湾の事業継続計画(港湾BCP)が全国の重要港湾以上の全ての港湾で策定されている。また、港湾の立地・利用企業等においても、独自に事業継続計画を策定している場合もある。これらの計画の多くは、主として災害発生後の初動や避難行動について示されているものであり、本ガイドラインにより検討される高潮による発災前の防災行動等を港湾BCP等に反映していく必要がある。

## **(4) その他関連する計画等**

港湾管理者・海岸管理者と市町村等の防災部局は、関連法規をふまえつつ、高潮・暴風・高波への対応に関するその他の計画と整合を図りながら高潮対策を検討する必要がある。また、港湾の浸水被害という観点では、津波対策と類似するものもあることから、高潮対策と津波対策を合わせて検討するのも効率的である。

## 第2章 港湾の堤外地等における高潮対策の基本的な考え方

### 2.1 検討対象とする高潮の規模

対策を検討する高潮被害の状況としては、①堤外地で浸水被害が発生するものの堤内地で浸水していない状況（中・小規模の高潮）、②高潮が海岸保全施設の高さ、若しくはそれを超えてさらに内陸側まで浸水する状況（大～最大規模の高潮）の2ケースとする。

対策を検討する高潮被害の状況としては、①堤外地で浸水被害が発生するものの堤内地で浸水していない状況（中・小規模の高潮）、②高潮が海岸保全施設の高さ、若しくはそれを超えてさらに内陸側まで浸水する状況（大～最大規模の高潮）の2ケースとする。

ここで、①の高潮の規模については、堤外地で浸水が始まる規模の高潮から海岸保全施設の設計に用いる規模の高潮までとなる。

また、②については、海岸保全施設の設計に用いる規模の高潮から最大規模の高潮までとなる。なお、三大湾では、海岸保全施設の設計には伊勢湾台風級の台風によって生じられる想定高潮が用いられており、最大規模の高潮は、中心気圧が室戸台風級、移動速度等が伊勢湾台風級の台風によって生じられるものが想定されている<sup>※1</sup>。

表 2.1 検討対象とする高潮の規模

検討ケース	規模	防護目標	対象とする高潮の規模
1	中・小規模高潮の可能性	防護ラインより海側で被害が生じる規模の高潮	堤外地で浸水が始まる規模から海岸保全施設の設計に用いる規模で地盤高や港湾機能に応じて適切に設定
2	大規模高潮の可能性	海岸保全施設の設計に用いる規模の高潮又は地域特性を考慮したより低い(安全側の)高潮	○海岸保全施設の設計対象 <sup>※2</sup> 中心気圧：930hPa（伊勢湾台風級） 最大旋衡風速半径：75km（伊勢湾台風級） 移動速度：73km/h（伊勢湾台風級）
	最大規模高潮の可能性	想定する最大規模の高潮 <sup>※1</sup>	中心気圧：910hPa（室戸台風級） 最大旋衡風速半径：75km（伊勢湾台風級） 移動速度：73km/h（伊勢湾台風級）

※1 「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.1.00」（平成27年7月、農林水産省 農村振興局 整備部 防災課、農林水産省 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課、国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課、国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室、国土交通省 港湾局 海岸・防災課）

※2 東京湾沿岸海岸保全基本計画、三河湾・伊勢湾沿岸海岸保全基本計画、大阪湾沿岸海岸保全基本計画

## 2. 2 港湾における高潮対策の検討対象範囲

### 2. 2. 1 対象地域

対象とする地域は、港湾の堤外地を基本とし、必要に応じて港湾の周辺や堤内地も検討に加えることとする。

本ガイドラインにおいて対象とする地域は、港湾の堤外地を基本とし、海岸保全施設を越える越波等が直接影響する地域や堤外地の住民の避難の協力を行う地域など、避難や対策に関連する場合は、必要に応じて港湾の周辺や堤内地も検討に加えることとする。なお、以下の章では、港湾の堤外地及び避難や対策に関連する港湾の周辺や堤内地を「港湾の堤外地等」と記述する。

### 2. 2. 2 対象者と対象資産

対象者は対象地域内の全ての滞在者とし、立地企業の就労者、港湾の利用者や来訪者、住民等が対象となる。また、対象資産は対象地域内に存在する全ての資産が対象となる。

本ガイドラインにおける対象者は、対象地域内の全ての滞在者とし、立地企業の就労者、港湾の利用者や来訪者、住民等である。しかし、対象者の種別やその数は、港湾の特徴や時間帯によって異なることから、それらを踏まえた対策の検討が必要である。

例えば、立地企業の就労者については、昼夜などの時間帯や平日・休日によって港湾に滞在する人数が変わることから、避難誘導を行う体制も大きく異なると考えられる。また、旅客船が就航する港湾では様々な国の外国人が下船し、一時的に多くの旅客・来訪者が滞在する場合もあり、港湾におけるイベントの開催時には、多くの来訪者が集中する。さらに、港湾工事関係者のように、最も沿岸部に近い箇所で活動している就労者も存在する。(表 2.2)

対象とする資産については、岸壁などの港湾施設や上屋等の倉庫、取扱い貨物など対象地域内に存在する全ての資産とする。

表 2.2 港湾における多様な利用者等の例

利用者区分	業種・種別	滞在箇所	利用時間帯	
			昼間 8時～ 20時	夜間 20時 ～8時
立地・利用企業、船舶関係者、漁業関係者	港湾運送事業者	岸壁、荷捌き地、倉庫等港湾物流機能関連施設、上屋、事業所、船舶、はしけ、いかだ	○	○
	倉庫事業者	倉庫、事務所	○	△
	海運事業者	荷捌き地、船舶、船員関連施設、事業所	○	○
	陸運事業者	荷捌き地、臨港道路、倉庫等港湾物流機能関連施設、事業所	○	○
	エネルギー産業	エネルギー関連施設、事業所	○	○
	製造業	製造事業所・工場	○	○
	船舶代理店	出入国手続関連施設等	○	△
	水先人	事務所、船舶	○	△
	旅客船事業者	旅客船ターミナル、船舶、事業所	○	△
	港湾工事等関係者	港湾施設、船舶、港湾地域、工事事務所	○	△
	漁業関係者	漁港、船舶、水産関連施設	○	△
	マリーナ運営者、商業、レジャー産業、ホテル業、飲食業、文化施設運営、医療	マリーナ施設、商業施設、レジャー関連施設、ホテル、レストラン・飲食店、博物館、文化施設、体育施設、病院	○	△
	小売り業、その他就労者	店舗、小規模飲食店、仕出等配達先、ガソリンスタンド	○	△
来訪者（外国人来訪者を含む）	旅客	旅客船ターミナル、旅行船舶、交通・交通、宿泊施設等	○	○
	マリーナ利用、施設利用、レジャー、スポーツ	マリーナ施設、商業施設、レジャー関連施設、ホテル、レストラン・飲食店、博物館、文化施設、体育施設、病院	○	△
	釣り客、散策	堤防、岸壁、護岸、公園・緑地等	○	△
居住者	居住者	民家、マンション	○	○
行政関係者	港湾管理者	港湾事務所	○	△
	海上保安庁	合同庁舎、関連事務所、保有船舶係船・停泊	○	△
	税関・検疫所、出入国管理所	合同庁舎、関連事務所	○	△
	地方整備局、運輸局	港湾（・空港整備）事務所、運輸支局	○	△

○・・・ヒアリング等を通じて対象人数を把握すべき利用者等

△・・・対象人数が少ないと考えられるが、港湾利用があればヒアリング等を通じて対象人数を把握すべき利用者等

## 2. 3 高潮対策の検討体制と各主体の役割

港湾の堤外地等における高潮対策の検討に際しては、関係機関が多いことから、共通認識の醸成や有効な高潮対策を立案できる検討体制を構築する。

なお、既に港湾の防災対策を検討する体制が構築されている場合、高潮対策の検討が可能であれば活用しても良い。

港湾の堤外地等における高潮対策の検討に際しては、関係機関が多いことから、港湾管理者・海岸管理者が中心となり、地方整備局、市町村等の防災部局、港湾物流企業及び港湾立地企業等が連携し、共通認識の醸成や有効な高潮対策を立案できる検討体制を構築する。

なお、地域の防災協議会や港湾BCP協議会など、既に港湾の防災対策を検討する体制が構築されており、その中で高潮対策の検討を行うことが有効であれば、それを活用しても良い。

### ① 国の役割

- ・本ガイドラインについて、港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、港湾物流企業及び港湾立地企業に配布・周知するとともに、各港湾の堤外地等における高潮対策の検討への支援を行う。
- ・地方整備局等は、第3章に示す「フェーズ別高潮・暴風対応計画」を策定し、計画に基づく対応を行う。また、港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、港湾物流企業及び港湾立地企業に対し関連防災情報の適切な提供を行うとともに、全国で収集した効果的な対策の情報を共有する。
- ・港湾の堤外地等に立地する企業等が判断して行う高潮対策が地域の安全性を高め、また、港湾における物流・産業機能を維持・強化することにつながる場合など、公共性が高いと認められる場合、港湾管理者・海岸管理者と連携しつつ、それを推進するための支援方策の検討を行う。

### ② 港湾管理者・海岸管理者の役割

- ・「フェーズ別高潮・暴風対応計画」を策定し、計画に基づく対応を行う。また、市町村等の防災部局と連携しながら港湾の堤外地等で活動する人や企業などに、フェーズ毎に、防災情報の提供・伝達を行う。
- ・第4章に示す「エリア減災計画」を策定し、必要な対策を講じる。その際、社会的要請等により、災害時においても港湾における企業の物流・産業活動が一定規模継続する必要がある場合も考慮する。
- ・上記計画の確実な実施のため、それぞれの計画を港湾BCPに反映する。なお、高潮被害発生後の対応については、津波による被災時の計画が参考となる。また、市町村

等の防災部局との情報共有体制を構築するとともに、防災部局と連携しながら防災・減災対策における企業間の連携や避難訓練の実施の呼びかけを行う。更に、必要に応じて災害協定の締結等により、防災行動に必要な体制を確保する。

- ・ 堤外地で活動する人の避難においては、避難誘導とともに堤内地を確実に守る必要があることから、適切な水門・陸閘等の操作及び操作委託者への指示を行う必要がある。
- ・ 施設運営者・施設管理者等と連携し、港湾利用者・来訪者等が早い段階で堤内地に避難することができるよう情報提供を行う。

### ③ 市町村等の防災部局の役割

- ・ 港湾管理者・海岸管理者との情報共有及び連携体制を構築し、港湾の堤外地等の利用者、来訪者等に対して防災情報の提供・伝達を行うとともに、企業等に対し避難訓練の呼びかけや避難施設等の周知を行うなど啓発活動に努める。

### ④ 港湾物流企業及び港湾立地企業の役割

- ・ 高潮による被害リスクの高い港湾の堤外地等に自らの判断で立地した企業では、企業自らが対策を実施する必要があるため、所在地における高潮等のリスクに対する脆弱性を把握し、「フェーズ別高潮・暴風対応計画」を各企業で作成するのが望ましい。なお、社会的要請等により、港湾における物流・産業活動が災害時においても事業を一定規模継続する必要がある場合には、地方整備局や港湾管理者、市町村等の防災部局等と連携した防災・減災対策を検討する。
- ・ 地方整備局や港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、更には近隣の企業等と連携しながら、周辺地域のきめ細かい防災・減災情報の入手・共有を図るとともに、避難計画の作成や避難場所の確保など就業者の安全確保に努める。
- ・ 自らの被災した資産が企業外に流出し、海岸保全施設の損壊等の二次災害を引き起こさないよう、高潮の規模等を考慮しつつ、適切な対応策の検討・実施に努める。
- ・ 本ガイドラインに基づき検討した内容を、必要に応じて各社の防災計画や避難計画に反映する。

### ⑤ 港湾利用者・来訪者等

- ・ 港湾の堤外地等における港湾利用者・来訪者等については、自らの身を守る意識のもと、市町村等の防災部局が発令する避難情報や港湾管理者等から提供された防災情報に基づき、避難等の適切な行動を取ることが期待される。

## 2. 4 港湾の堤外地等における高潮対策の防護の目標

港湾の堤外地等においては、高潮の規模を考慮しつつ、社会・経済活動への影響を最小化するため、「堤外地の人命を守る」及び「堤外地の資産の被害を低減する」という2つの防護目標を設定する。

### (1) 堤外地の人命を守る

#### (中・小規模の高潮の場合)

気象庁等の防災情報により、堤外地が浸水する可能性が予想される場合には、港湾の堤外地等における滞在者を堤内地に避難させることを目指す。

#### (大～最大規模の高潮の場合)

気象庁等の防災情報により、堤外地の大規模な浸水に加えて堤内地の浸水も予想される場合には、港湾の堤外地等における滞在者を原則全員堤内地の安全な場所に避難させることを目指す。なお、堤内地にゼロメートル地帯が広がっている場合、その浸水継続時間は数日から数週間の長期間に渡る可能性があることから、それも考慮した堤内地の避難場所等の選定が必要となる。

### (2) 堤外地の資産の被害を軽減する

#### (中・小規模の高潮の場合)

立地する企業の資産への高潮等による直接的な被害やそれに伴う企業活動の縮小・停止により、サプライチェーン等を通じて物流・生産活動に影響を及ぼす可能性がある。企業の高潮対策については、原則として企業自らが実施する必要があるが、港湾管理者・海岸管理者等が中心となって、近接する企業群も連携して、ハード・ソフト対策を実施し、物流・生産活動への影響を最小限とするとともに、早期に回復できることを目指す。

#### (大～最大規模の高潮の場合)

高潮が海岸保全施設を超えて堤内地が浸水する規模になると、それをハードで完全に防ぐことは難しく、浸水被害や貨物等流出の危険性は増すことになる。そのような危険性がある場合には、流出した貨物による被害の拡大の可能性を含めて関係者間で情報を共有し、近接する企業群も連携して、ソフト対策を実施し、物流・生産活動への影響を最小限とするとともに、早期に回復できることを目指す。

## 第3章 フェーズ別高潮・暴風対応計画

### 3.1 フェーズ別高潮・暴風対応計画について

突発的に発生する地震や津波とは異なり、台風等に伴う高潮や暴風については予想に基づき避難や準備のためのリードタイムを確保できるため、タイムラインの考え方を取り入れた「フェーズ別高潮・暴風対応計画」の策定により、被害を軽減できる可能性がある。

突発的に発生する地震や津波とは異なり、台風等に伴う高潮や暴風については予想に基づき避難や準備のためのリードタイムを確保できるため、タイムラインの考え方を取り入れて適切に事前の防災行動を取れば、被害を軽減できる可能性がある。

堤外地は堤内地に比べ高潮による浸水被害のリスクが高いことに加え、台風等による高潮発生時には高波や暴風も伴うことから、堤外地にある港湾の機能は、その複合的な気象・海象の影響を受ける。また、従業員等の避難についても、台風等に伴い高潮警報が発表される状況下では困難になる場合が多い。さらに、陸閘の閉鎖や道路の通行規制等により、避難ルートが制限されることも考えられる。このため、高潮の予想だけでなく、これらの状況にも留意し、避難や対策を早期に完了させる必要があり、事前の防災行動の検討に当たっては、高潮に加えて暴風を前提とすることが重要である。さらに、高潮の規模により防護の目標が異なるため、規模に応じた防災行動を実施する必要がある。

「フェーズ別高潮・暴風対応計画」とは、警報級の現象が予想される台風（高潮及び暴風の警報（特別警報を含む）が発表されるような台風。以下同じ。）等の接近に際し、想定される標準的な防災行動をあらかじめ時系列的に整理し、関係者が迅速かつ円滑な防災行動を効果的・効率的に行うための判断の参考として活用するツールである。

したがって、「フェーズ別高潮・暴風対応計画」の策定においては、防護の目標を定め、防災行動の開始のトリガーを整理することに加えて、対応に要する時間や完了の目標を整理しておくことが重要となる。

なお、台風等の状況によって時間軸や災害外力が変化するという認識の下、台風等の進路・強さ・速度・接近時間帯等個々の気象状況、高潮等による浸水の発生の可能性の有無や港内の活動状況等を総合的に勘案し、防災行動の内容や実施のタイミングについて各実施主体が責任を持って判断し、柔軟に対応する必要がある。



### 3. 2 想定されるリスクの整理

港湾の堤外地等における高潮対策を検討するにあたっては、高潮による浸水想定により、港ごとにどのような被害や損失が起き得るかを想定し、リスクを整理しておく必要がある。さらに、人命や資産への直接的な被害のみならず、それらが生産活動や物流活動に与える損失についても定性的に検討する必要がある。

港湾の堤外地等における高潮対策を検討するにあたっては、高潮による浸水想定により、港ごとにどのような被害や損失が起き得るかを想定し、リスクを整理しておく必要がある。さらに、人命、資産への直接的な被害のみならず、それらが生産活動や物流活動に与える損失についても定性的に検討する必要がある。

さらに、想定されるリスクの整理にあたっては、高潮災害の発生頻度についても考慮すべきである。このため、港ごとに、過去に堤外地で冠水等が発生した高潮の事例（高潮発生地点、台風の規模や進路等）を収集する必要がある。また、過去に高潮被害を受けた港湾については、その被害や対応、その後の対策の実施状況について整理する必要がある。なお、平成30年台風第21号による被害を参考資料P49に整理しているので、想定されるリスクの整理の際に参考にすると良い。

また、「フェーズ別高潮・暴風対応計画」では、高潮、暴風、波浪に関する気象情報等の防災情報を防災行動開始のトリガーとすることから、想定される各種の被害を引き起こす災害の種類を可能な限り分類しておく方が望ましい。

これらの情報については、各港湾で関係者による共有と共通認識が重要である。

#### 想定される被害例

##### (人的被害)

- ・堤外地の浸水等による就労者、来訪者、港湾利用者への被害

##### (物的被害)

- ・海岸保全施設、港湾施設（堤防、護岸等のコンクリート構造物）の損壊、倒壊
- ・臨港道路等の冠水、海底トンネルの冠水
- ・暴風等の影響による荷役機械等の倒壊、逸走
- ・リーファープラグ等の電気設備の機能喪失、ガントリークレーン等へ電源を供給する受電設備の機能喪失
- ・浸水によるトラクタ・トレーラ等の荷役に必要な車両の故障
- ・上屋の損壊
- ・上屋の浸水や荷さばき地の冠水によるコンテナ、バラ貨物への被害
- ・暴風等によるコンテナ等の飛散、倒壊
- ・コンテナ、バラ貨物、車両等の航路・泊地への流出

- ・漂流したコンテナや船舶の衝突による海岸保全施設等への損壊
- ・コンテナ内の貨物、車両等の火災
- ・企業設備の被災・停止
- ・荷役中の船舶等の被災
- ・港湾工事中の作業船等の被災
- ・停電の発生によるガントリークレーン等の停止

(生産活動及び物流への影響)

- ・港湾施設（特にヤードや上屋）の浸水や企業設備等の被災による企業の生産活動への影響
- ・臨港道路の冠水による生産活動及び陸上輸送への影響
- ・貨物の被災による海上輸送利用企業の生産活動への影響
- ・流出物による輸送・生産活動への影響
- ・コンテナの流出や船舶・作業船の被災に伴う航路閉塞による海上輸送への影響
- ・電気設備の機能喪失による海上輸送・企業の生産活動等への影響
- ・荷役機械や荷役に必要な車両の浸水による海上輸送への影響
- ・ターミナルの停電による海上輸送への影響

### 3. 3 フェーズ別高潮・暴風対応計画の策定主体

フェーズ別高潮・暴風対応計画の策定主体は、地方整備局、港湾管理者・海岸管理者、民間企業等であるが、整合が図られた対応により高潮リスクを効果的に低減するために、湾全体等で基本的なフェーズ別高潮・暴風対応計画を策定し、各管理者等が各港の特徴を考慮して必要な対応の追加等の変更を行うことが望ましい。なお、民間企業の基本的なフェーズ別高潮・暴風対応計画については業種別とすることが望ましい。

地方整備局、港湾管理者・海岸管理者、民間企業等の様々な関係機関がフェーズ別高潮・暴風対応計画の策定主体となるが、各々の整合が取れた対応により高潮リスクを効果的に低減するためには、例えば湾全体で関係者の協議により基本的なフェーズ別高潮・暴風対応計画を策定し、地方整備局の各港湾事務所や各管理者等が、各港の特徴を考慮して必要な対応の追加等の変更を行うことが望ましい。

なお、民間企業の高潮への対応は、例えば港湾運送業や製造業等、業種別に異なることから、業種別に基本的なフェーズ別高潮・暴風対応計画を策定し、各企業は個別の特徴を考慮して対応の追加等の変更を行うことが望ましい。また、業種毎に連携して作成することも有効である。

### 3. 4 段階的な防災行動計画の考え方

高潮災害の特徴を理解した上で、高潮、高波、暴風の状況に応じた防災行動を検討する必要がある。

高潮への対応においては、各種の防災情報を活用して対策等を開始することを基本に適切な段階（フェーズ）を想定し、それに応じた具体的な防災行動の内容や作業時間等を考慮して実施するタイミングを整理するとともに、港湾の堤外地等において高潮に対する避難を含めた対策を実施する上で最も考慮すべき事項は風及び潮位であることから、「危険度を色分けした時系列」（参考資料 P46 参照）における、強風注意報や高潮注意報の「注意報級や警報級の時間帯」や「予測潮位」を活用することにより、更に早い段階での防災行動の準備が可能となる。水際線付近に長い避難経路が位置している場合等では、波浪の影響を受けることから、必要に応じ波浪警報の「警報級の時間帯」や「予測波高」も考慮する必要がある。なお、高潮と暴風で対応する対策が異なる場合にも留意して、防災行動開始のトリガーを設定する必要がある。

また、多くの台風においては高潮警報より先に暴風警報が発表されることや台風の進路及び強度の予想が難しい場合、より切迫した状況で高潮警報を発表する可能性がある。このような場合は高潮警報発表時には既に暴風が吹き、屋外での作業や移動などは命の危険を伴う恐れがあるため、高潮警報を待つことなく、暴風警報を活用し、暴風が吹き始めるより前に防災行動を完了しておくことが重要である。

さらに、台風のコース変化や発達などにより、高潮の発生タイミングや規模が当初の想定から変わった場合には行動を早めるなど臨機に防災行動を見直すことが重要である。

特に、高潮及び暴風の特別警報については、5,000人以上の死者・行方不明者を出した「伊勢湾台風」等、数十年に一度の強度の台風等の来襲時に気象庁から発表されることから、特別警報の可能性について言及された場合には、例えば各対策の繰り上げ等の対応をフェーズ別高潮・暴風対応計画に記載しておくが良い。

また、台風時等に港長から船舶に対して避難勧告等が発出される。このため、荷役の停止等、船舶の退避行動と連動する防災行動開始のトリガーについては、港長が発出する勧告等を用いることも有効である。

なお、高潮等への段階的な対応をタイムラインの考え方を取り入れて、いくつかのフェーズに分け、それに応じた防災行動を整理することを基本とする。また、現場の状況把握の観点から台風最接近時から台風通過後までの行動も整理しておくが良い。以下、3つのフェーズに分けた例を示し、フェーズ毎の防災行動のイメージを図 3.1 に示すとともに、参考資料 P61 にフェーズ別高潮・暴風対応計画のひな形を掲載している。ひな形を参考に、警報級の現象が予想される台風等の接近に際し、各港湾の状況に応じて想定される標準的な防災行動を定めた対応計画を策定する必要がある。

防災情報	フェーズ	時間目安	基本的な防災行動	
			情報収集・体制	対策・関係者対応
警報級の現象が 予想される 台風の発生	フェーズ1 準備・実施 段階	台風接近の 5～1日前	情報収集 災害時の体制準備	事前対策の準備 注意喚起
強風注意報、 高潮注意報  (危険度を色分けした時 系列により「注意報 級・警報級の時間帯」、 「予測潮位」等の確認)	フェーズ2 状況確認 段階	台風接近の 1日～半日 程度前	関係者への情報提供 避難準備、体制確認  夜間に警報級が予想されている場合には 防災行動を繰り上げ	状況確認
暴風警報、高潮警報 or 暴風特別警報、 高潮特別警報	フェーズ3 行動完了 段階	台風接近の 半日～6時 間程度前	従業員等の避難	対策完了の確認
			暴風が吹き始めると対策や避難が困難となることから、 暴風警報が発表されてから暴風が吹き始めるまでの間 (概ね3～6時間以内)に防災行動を完了させる	
		台風接近時 (高潮・暴風発生)		モニタリング
警報解除・体制解除		台風通過後 (高潮・暴風収束)	出動要請、派遣	点検

図 3.1 フェーズ別高潮・暴風対応計画のイメージ

【フェーズ1】：準備・実施段階（台風最接近の5～1日前）

- ・ 週間天気予報（毎日11時、17時）や定時の天気予報（毎日5時、11時、17時）に合わせて、気象庁から翌日から5日先までの「警報級の可能性」（参考資料 P44 参照）が発表された段階を【フェーズ1】とする。
- ・ このフェーズで事前対策を準備・実施することを基本とする。
- ・ 「警報級の可能性」が [高] や [中] の場合には、気象庁から発表される「台風情報」（参考資料 P40～43 参照）や「予告的な府県気象情報」（参考資料 P45 参照）、を随時確認し、防災行動の準備を開始する。なお、「警報級の可能性」については、雨、風、雪、波を対象に発表されているものであり、潮位を対象としていないことから留意が必要である。
- ・ 注意報と合わせて気象庁から発表される「危険度を色分けした時系列」などを確認し防災行動を開始する。
- ・ 特に、伊勢湾台風級以上の台風が接近する場合には、防災行動に要する時間が長くなる。「警報級の可能性」が [高] の場合には、情報収集や体制の確認等の準備を前倒し、防災行動に要する時間を踏まえ、警報級の現象が予想される時間帯よりも前に、全ての防災行動を完了させる必要がある。

【フェーズ2】：状況確認段階（台風最接近の1日～半日程度前）

- ・ 一般に、高潮注意報に先行して強風注意報が発表されることから、強風注意報が発表された段階を【フェーズ2】とする。
- ・ このフェーズで対策の実施状況を確認することを基本とする。
- ・ 新たな注意報が発表される場合には、「危険度を色分けした時系列」による情報も更新されることから、予測されている風速・潮位や発生時刻を確認し、更新された情報を元に、必要に応じ、防災行動を更に繰り上げて実施する。
- ・ 夜間に警報級の現象が予想されている場合には、防災行動を繰り上げて実施する。
- ・ 港長の発出する勧告等も、防災行動の参考とする。
- ・ 予測される潮位の規模に応じて、防災行動を見直す。

【フェーズ3】：行動完了段階（台風最接近の半日～6時間程度前）

- ・ 暴風に関する警報が発表された段階を【フェーズ3】とする。
- ・ このフェーズで防災行動の完了を確認することを基本とする。
- ・ 暴風が吹き始めると対策や避難が困難になることから、対応を行う主体は最新の警報・注意報の「危険度を色分けした時系列」、「高潮や暴風が予想される時間」や「予測潮位」を確認し、暴風等の警報級の現象が予想される時間帯（警報の発表から概ね3～6時間以内）よりも前に、速やかに全ての防災行動が完了したことを確認できるよう、早めの対応を行うこととする。
- ・ 港長の発出する勧告等も、防災行動の参考とする。
- ・ 予測される潮位の規模に応じて、防災行動を見直す。

堤外地から堤内地への避難について、特に背後に広大なゼロメートル地帯が存在する堤外地においては、予想される高潮等の規模が大きくなると堤内地の浸水により避難する距離が長くなることから、より早いフェーズから避難を開始する必要がある。

高潮対応を行う各主体は、それぞれのフェーズにおいて必要な防災行動について検討・準備する。ただし、3つのフェーズの間隔は災害毎に異なることから、各主体はどのような防災行動にどの程度の時間を要するかをあらかじめ把握しておく必要がある。また、高潮注意報・警報の発表基準は、各地の気象台が都道府県等の意見を聞いた上で、堤外地を考慮するかどうかを決めており、堤外地の地盤高と基準の関係を確認する必要がある。

フェーズ別高潮・暴風対応計画のイメージを平成30年台風第21号に適用させた場合（図3.2）、神戸市の警報級の可能性が発表されたのは浸水の4日前であり、神戸港では防災行動を実施する十分な時間が確保される。一方、広島市のように台風最接近の1日前に警報級の可能性が発表されるというケースもあり、防災行動の実施主体は、防災情報のみにより各フェーズを開始するのではなく、防災行動に必要な時間を考慮し、気象状況等により柔軟に行動を開始する必要がある。

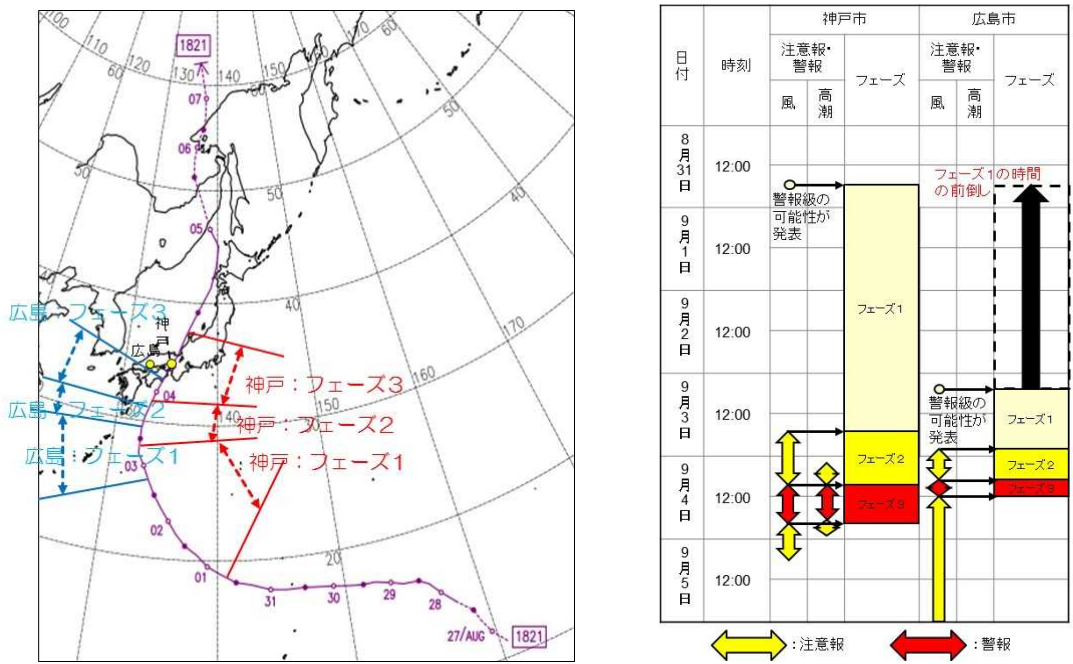


図 3.2 台風進路とフェーズの関係（平成 30 年台風第 21 号の事例）

### 3. 5 円滑な防災行動のための情報共有体制

フェーズ別高潮・暴風対応計画に基づき、各機関が円滑に行動を行えるように、情報共有体制・方法を構築する必要がある。情報共有については、最終的にはシステムの開発等が望ましいが、時間や費用がかかることから、特に、フェーズ別高潮・暴風対応計画のトリガーとなる気象情報や防災行動に必要な情報については、入手方法や共有方法について整理する必要がある。

フェーズ別高潮・暴風対応計画に基づき、各機関が円滑に防災行動を行えるよう、情報共有体制・方法を構築することが重要である。特に、フェーズ別高潮・暴風対応計画に基づく対策実施のトリガーとなる情報の入手については、自治体等による災害・避難に関する緊急情報をメール配信するサービスが有効な手段の一つとなるが、フェーズ別高潮・暴風対応計画でトリガーとしている情報が含まれているかの確認が必要である。なお、的確な防災行動の観点から、情報の入手についてはメール配信サービスのみには依存するのではなく、気象庁ホームページの閲覧など複数の手段を確保しておくことが望ましい。特に、高潮に対して脆弱な堤外地においては、注意報等の発表の前の段階（フェーズ1）での行動が想定されることから、トリガーとして、どの情報を用いるか、どのように情報を入手するか関係者間で十分に検討する必要がある。

また、防災行動のためには、気象情報、道路交通情報、潮位・波浪観測情報や避難場所等の情報が必要となる。上記のトリガーの情報の入手と合わせて、必要な情報が入手できる URL 等の共有やポータルサイトの作成等が重要である。（図 3.3）

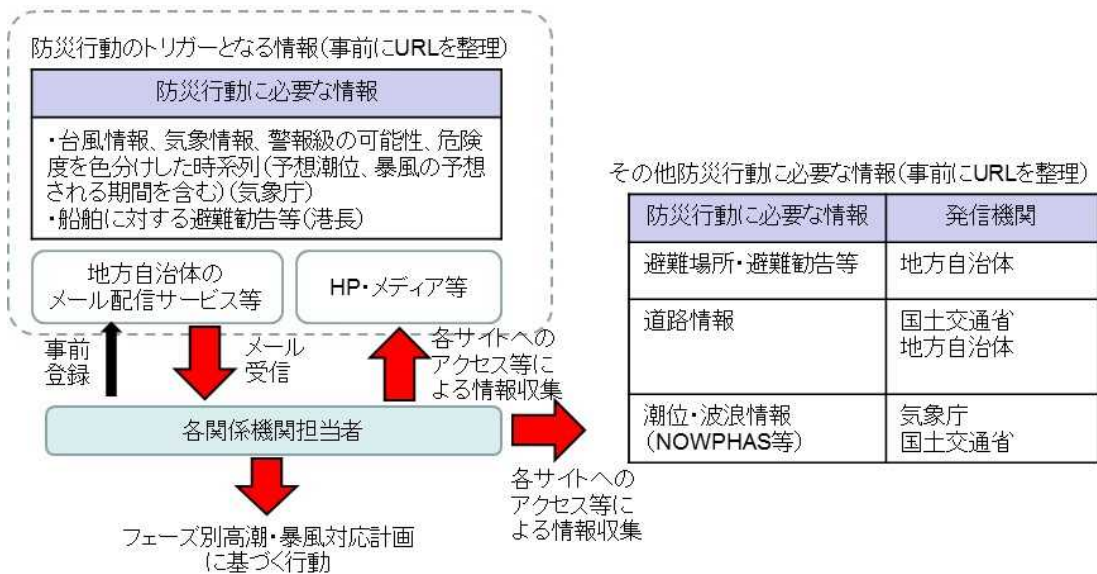


図 3.3 情報共有体制のイメージ

### 3. 6 従業員等の避難

台風が接近している場合、従業員等については早期帰宅・出社取りやめとすることを基本とする。ただし、やむを得ず企業内に留まらざるを得ない従業員等については、その数を必要最小限とし、安全な場所を企業の責任において確保する必要がある。

台風が接近している場合、従業員等については早期帰宅・出社取りやめとする必要があり、早期帰宅等を行うタイミングについて、フェーズ別高潮対応・暴風計画に位置付けると良い。なお、避難の考え方については、「避難勧告等に関するガイドライン」(平成 31 年 3 月 内閣府)が参考となる。

ただし、やむを得ず企業内に留まらざるを得ない従業員等については、その数を必要最小限とするとともに、漂流物や火災に対しても安全で、食糧等を備えた場所を企業の責任において確保する必要がある。なお、自社で安全な場所が確保できない企業については、他の企業と事前に調整を行い安全な避難場所を確保しておくこととする。

### 3. 7 防災行動の解除

防災行動の解除に当たっては、気象庁等の防災情報や実際の潮位等を参考に、地域の脆弱性を踏まえて、防災行動毎に検討する必要がある。

貨物の固縛や避難等の防災行動の解除にあたっては、台風や高潮などの状況を踏まえ判断をすることになるが、地域特性や気象条件等により状況が異なることから、各機関が気象庁等の防災情報や実際の潮位等必要な情報を入手し、防災行動毎に慎重に判断すること

が必要である。

### 3. 8 訓練等によるフェーズ別高潮・暴風対応計画の改善

フェーズ別高潮・暴風対応計画を万一の場合に確実に遂行するため、港湾管理者・海岸管理者や市町村等の防災部局、各施設管理者をはじめとする関係者間において定期的な実地訓練を行い、常に意識を高めるとともに、不断に改善することが重要である。

フェーズ別高潮・暴風対応計画は被害想定を基に策定されたものであり、防災行動を確実に遂行するためには定期的な訓練を行い、不断に改善することが重要である。また、訓練だけではなく、実際の台風来襲時にフェーズ別高潮・暴風対応計画が十分に機能していたかを検証し、その結果に基づき速やかな見直しが必要である。



## 第4章 エリア減災計画

### 4.1 エリア減災計画について

港湾の堤外地等のうち、物流・産業活動に重大な影響を及ぼす被害が想定されるエリアを選定し、港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、地方整備局、関連民間企業、地方気象台等により、ハード及びソフト対策を含む「エリア減災計画」を策定し、必要な対策を講じる。

港湾機能や産業機能が集積し、高潮等による被害が大きい地域などについては、フェーズ別高潮・暴風対応計画に加えて、関係行政機関や民間企業によるハード対策の実施や避難誘導計画等の検討が必要である。このため、港湾の堤外地等のうち、物流・産業活動に重大な影響を及ぼす被害が想定されるエリアを選定し、港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、国直轄事務所、関連民間企業、地方気象台等により、ハード及びソフト対策を含む「エリア減災計画」を策定し、必要な対策を講じる。その際、社会的要請等により、災害時においても港湾における企業の物流・産業活動が一定規模継続する必要がある場合があることも考慮する。



図 4.1 エリア減災計画のイメージ

#### 4. 2 エリア減災計画を策定する地区の選定

過去の高潮被害、既存の高潮浸水想定、貨物の取扱いや企業の立地状況等により、物流・産業活動に重大な影響が想定される地区をエリア減災計画の策定地区として選定する。

対象とするエリアは、港湾の堤外地等のうち、同様の災害リスクを共有し、一定の広がりを持ち、過去の高潮被害、既存の高潮浸水想定、貨物の取扱いや企業の立地状況等により、物流・産業活動に重大な影響が想定される地区とする。

なお、エリアを選定するにあたっては、過去の高潮被害や既存の高潮浸水想定により、地域経済のみならず、サプライチェーンの停止による広域的な被害の観点も考慮して選定する。

また、エリア減災計画の策定にあたっては、港湾管理者・海岸管理者だけでなく、立地・利用企業等との連携が必要不可欠であることから、防災対策について官民が連携して検討する体制の構築が重要である。

#### 4. 3 エリア減災計画の策定体制

港湾管理者等が中心となり、地方整備局、市町村等の防災部局、立地企業や利用企業、地方気象台等から、エリア減災計画の策定メンバーを選定する。

エリア減災計画は港湾管理者・海岸管理者が中心となり、地方整備局、市町村等の防災部局、立地企業や利用企業、地方気象台等からメンバーを選定の上、エリア減災計画策定協議会を構成し、関係機関と連携して策定することとする。

なお、立地企業や利用企業からのメンバー選定にあたっては、選定エリアにおける全ての企業の参加は困難であることから、地区の自治会長や防災会長を務める主要企業等を選定する。

また、港湾BCP協議会など、企業と行政が参画した協議会等が既に存在する場合は、当該協議会を活用することも有効である。

#### 4. 4 エリア減災計画における検討内容

エリア減災計画の策定にあたっては以下の内容を検討することとする。

- 1 エリアで必要なハード対策を検討する高潮の規模の設定
- 2 設定した規模の高潮の浸水に基づく具体的な被害想定
- 3 設定した規模の高潮へのハード・ソフト対策

##### (1) エリアで必要なハード対策を検討する際の高潮の規模の設定

エリアで必要なハード対策を検討する際の中・小規模高潮については、堤外地で浸水が始まる規模の高潮から背後の海岸保全施設の設計で用いる規模の高潮を基本に、堤外地の

地盤高、港湾機能や過去の潮位記録等も考慮して、エリア減災計画策定協議会メンバーにより港湾機能を確保すべきレベルを協議して決定することとする。

なお、防波堤等の設計波の再現期間は50年であるが、波浪より高潮の方が港湾機能の被害が大きいことから、設定する高潮の再現期は50年以上が望ましい。また、表3.1に示すとおり、三大湾の代表的な海岸堤防の計画高潮位に含まれている伊勢湾台風級の高潮偏差（余裕高による増加分を含まない値）の再現期間は数百年程度であることから、50～数百年程度の再現期間となる。

表 4.1 確率台風モデルで推定した高潮の再現期間（伊勢湾台風級）

港湾名	再現期間
東京港	約 100 年程度
名古屋港	約 150 年程度
大阪港	約 100 年程度

港湾空港技術研究所資料 No.1210 を参考に作成

### （2）設定した規模の高潮の浸水に基づく具体的な被害想定

設定した規模の高潮による浸水想定（浸水域・浸水深）を求め、当該エリアにおける浸水深等に応じた具体的な被害を想定する。なお、被害想定は、3.2に示す「想定されるリスク（被害、損失）の整理」と整合を図りつつ、可能な限り定量的に行うこととし、浸水による資産被害と合わせて、港湾物流の停止による被害等についても検討する。また、湾の形状により、浸水被害の特徴が大きくなることから、数値シミュレーションや実際に被害を受けた企業等への聞き取りの実施が望ましい。

浸水想定を求めるにあたり、数値シミュレーションではなく、水位と標高データ等により簡易的な方法を使用しても良いが、その場合は波浪の影響も考慮する必要がある。

なお、過去に高潮被害を受けた港湾については、被害を受けた企業や当時の担当者にヒアリングやアンケート調査を行い、過去の被害を十分整理することにより、効果的な対策の検討が可能となる。

### （3）設定した規模の高潮へのハード・ソフト対策

被害想定に基づき、エリアにおいて必要となるハード・ソフト対策を検討する。対策のとりまとめにあたっては、浸水や暴風などに対する対策区分ごとに、コンテナの流出など被害想定に応じて、予防（平時に行う事前対策）、減災（台風等接近時に行う応急対策）、復旧（被害が発生した場合に行う事後対策）に分けて対策を検討する。なお、それぞれの対策について、優先度を考慮して短期で行う対策と中長期で行う対策に分けて整理しても良い。対策のとりまとめのイメージを表4.2に示す。また、観測機器等として、潮位計、埠頭内共有カメラ及び情報共有システムの設置についても検討しておくことが望ましい。

エリア減災計画は専ら中・小規模高潮を対象としてハード・ソフト対策を検討することとしている。なお、物流・生産活動への影響の最小限化と早期の回復については更なる検討が必要である。

表 4.2 エリア減災計画におけるソフト・ハード対策のとりまとめイメージ

対策区分	被害想定	対策内容			
		予防	減災	復旧	
		平時に行う事前対策	台風等接近時に行う応急対策	被害が発生した場合に行う事後対策	
浸水対策	コンテナの流出	・流出防止柵の設置	・コンテナの高台への移動 ・実入りコンテナを空コンテナの上段に移動 ・コンテナの固縛	・航路に落下したコンテナの回収[包括協定締結、港湾 BCP に反映] ・ナローマルチビーム等を用いた障害物の確認	
	電気設備の機能喪失	受変電設備等	・受変電設備の嵩上げ ・受電所に止水壁の設置 ・現場変電所に防水扉の設置	・電気室入口に土のうの設置 ・受電所入口に仮設止水板の設置	・非常用電源による給電 [非常用電源の調達]
		ガントリークレーン(走行装置・減速機等)	・モーターの嵩上げ ・駆動部の防水化		・走行給電ケーブル、レールクランプの予備品への交換
		リーフアーコンテナ	・リーフアー電源の嵩上げ ・リーフアーコンテナ分電盤の嵩上げ	・リーフアー電源周囲に土のうの設置	・非常用電源による給電
	荷役車両の故障	・退避場所の整備	・ヤード内の退避場所へ移動 ・ヤード外の退避場所へ移動	・荷役車両のリース	
	貨物・一般車両の流出、火災		・浸水を回避すべき貨物・車両の高台への移動 ・コンテナを上段に移動		
	冠水による臨港道路通行不可	・排水ポンプの整備 ・道路の嵩上げ、止水壁の設置	・海底トンネル等浸水が想定される場合の通行止め		
	浸水によるふ頭用地使用不可	・岸壁・ふ頭用地の嵩上げ			
暴風対策	コンテナの倒壊		・段落とし、固縛 ・台形積みなど積み方の工夫		
	ガントリークレーンの逸走・転倒、ケーブルリール等損傷		・脚の固定、逸走・横転防止措置の実施	・走行給電ケーブル、レールクランプの予備品への交換	
	貨物の飛散、車両の損傷	・暴風柵の設置			
停電対策	ターミナルの機能停止	・可動橋の非常用電源の設置 ・ターミナルビルの非常用電源の設置 ・リーフアー電源用の非常用電源の設置	・非常用電源のリース	・他ターミナルへのシフト ・他港へのシフト	
観測・情報共有体制の充実	避難の遅れ	・監視カメラの設置 ・電光掲示板の設置 ・潮位計等の更新・新設			

## 第5章 高潮・暴風対策の検討

### 5.1 高潮・暴風対策について

高潮による浸水や暴風による被害を最小限に抑えるとともに、港湾機能の早期再開を可能とするハード・ソフト対策を講じる必要があり、被害想定に基づき、各港で技術的な検討を行う。

物流・産業機能が集積する堤外地では、高潮による浸水や暴風による被害が懸念され、高潮等による港湾機能の低下は、港湾の国際競争力の低下を招くとともに、港湾を拠点として活動する民間企業に大きな影響を及ぼす。このため、高潮や暴風による被害を最小限に抑えるとともに、港湾機能の早期再開を可能とするハード・ソフト対策を講じる必要がある。

3.2で示したとおり、港湾においては高潮等により様々な被害の発生が想定される。平成30年台風第21号による神戸港六甲アイランドのコンテナターミナルの被害では、特に、電気設備の浸水、コンテナの倒壊・流出、トレーラ等の荷役車両の浸水が港湾機能の早期再開に大きな支障となった。また、平成30年北海道胆振東部地震では、停電に伴うコンテナターミナル等の機能の停止により、コンテナ船の滞船が長期間発生したが、台風に伴う停電により同様な被害の発生が想定される。

これらの被害への対策の実施にあたっては、各港で技術的な検討が必要となるため、電気設備の浸水対策、コンテナの倒壊・流出対策、荷役車両の浸水対策、ターミナルの停電について、各港の対策の考え方等について整理する。

### 5.2 電気設備の浸水対策

荷役機械等の電気設備の浸水被害が想定される場合、電気設備を高い位置に設置する等の浸水対策を検討する。

コンテナターミナルのガントリークレーンやリーファーコンテナ等、電気により機能する施設については、高潮等により受配電設備、分電盤、駆動用モーター、リーファーコンセント等が浸水すると、ターミナル機能が長期間停止する恐れがある。また、荷役機械が作動しない場合、復旧にあたっての点検・調査に遅れが生じることから、復旧の長期化が懸念される。さらに、堤外地に立地する企業、倉庫等の受配電設備の浸水により、企業の生産活動や物流活動に影響を及ぼすことが考えられる。

このため、荷役機械等の電気設備の浸水対策としては、施工条件、利用上の影響、整備費用等を総合的に勘案したうえで、以下のいずれかの対策を検討する。

- ① 想定される高潮や波浪を考慮して、設備を可能な限り高い位置に設置する。
- ② 設備が設置されている上屋等を浸水に耐えられる構造にする。

③ 浸水に耐えられる構造の設備を設置する。

電気設備の設置高の検討において、高潮や波浪による最大水位の詳細な確認が必要な場合、数値計算や水理模型実験等の実施が望ましい。また、上屋等の浸水に耐えられる構造としては、防水扉や水密扉の設置が必要となる。

なお、これらの対策の実施前や何らかの理由により対策が行えない場合は、土のう等による応急的な措置を検討する必要がある（参考資料 P55 参照）。

### 5. 3 コンテナの倒壊・流出対策

コンテナの倒壊・流出被害が想定される場合、コンテナの固縛対策や水域への流出を防止する流出防止柵等を検討する。

#### (1) コンテナの倒壊対策

コンテナの倒壊により、コンテナ内の貨物やコンテナ自体の破損に加えて、荷役機械等の他の施設の被害や高潮浸水による航路・泊地へ流出するコンテナの増大の可能性があり、港湾機能の長期間停止の恐れがある。

コンテナの暴風による倒壊対策としては、コンテナの積み上げ段数を減らす（以降、段落とし）等の積み方の工夫に加えて、コンテナ同士を固縛する方法がある。

平成 30 年台風第 21 号では、5 段積みのラッシングベルトによる固縛では約 30%のコンテナが倒壊したのに対して、3 段積みのラッシングベルトによる固縛では約 2%と非常に小さかったという調査結果もあった。

また、国土技術政策総合研究所が実施したコンテナの模型による風洞実験の結果（参考資料 P57 参照）では、倒壊が発生しづらい順から、コンテナの積み上げ段数としては 3 段、4 段、5 段、積み方としてはひな壇、隅切り、長方形、固縛方法としては縦固縛及び横固縛併用、横固縛、縦固縛となる。これらは基礎的な模型実験の結果であるため、実際の現象の再現性を高めるためには更なる検討が必要ではあるが、コンテナの倒壊対策の参考とすることができる。

このため、暴風による倒壊対策としては 3 段積み以下としたうえで、積み方はひな壇、固縛方法は縦固縛及び横固縛併用とすることが望ましいが、コンテナヤードの狭隘状況や作業時間等により上記対策の実施が困難な場合は、風洞実験の結果も参考により効果の高い対策を検討する必要がある。ただし、段数を低くすると、高潮が発生した場合のコンテナが浮上する浸水深が小さくなることに留意する必要がある。

#### (2) コンテナの流出対策

高潮の浸水によりコンテナが水域に流出した場合、浮遊したコンテナが航路・泊地内に沈む可能性があり、コンテナの海底探査や引き上げ等の航路啓開中は、船舶の航行が制限される恐れがある。また、浮遊したコンテナの船舶や港湾施設等への衝突や海岸への打ち

上げにより、被害が更に拡大する可能性がある。

コンテナの流出対策としては、特に、わずかな浸水で浮遊する可能性（参考資料 P47 参照）がある空コンテナの対策が重要であり、コンテナに作用する浮力を低減させるためのコンテナの扉を開ける等の措置とともに、仮に浮遊した場合に航路・泊地への流出を防止するための柵等の設置を検討する必要がある。なお、実入りコンテナの流出の恐れがある場合は、積み増しや高い位置への移動等の方法が考えられる。また、固縛等の倒壊対策が流出防止にも資することから、倒壊対策と併せて検討する必要がある。

流出防止柵の技術的な検討は、「津波漂流物対策施設設計ガイドライン（案）」（平成 26 年 3 月、財団法人沿岸技術研究センター・社団法人寒地港湾技術研究センター）が参考となるが、台風来襲時の浸水や暴風等によるコンテナの挙動は十分に解明されていないことから、数値計算や水理模型実験による検証を行うことが望ましい。

さらに、水域にコンテナが流出した場合の航路・泊地の啓開作業（探査・引き上げ等）について、事前に作業手順の整理を行うとともに、必要に応じて関係機関との協定締結を行うことが重要である。

### （3）浸水による被害拡大の恐れのあるコンテナへの対策

マグネシウム等を積載したコンテナは、高潮に伴うターミナルの浸水により、火災の発生の可能性があり、一度火災が発生すると消火に時間を要し、ターミナルが一時的に利用不可となる場合がある。コンテナターミナルでは、船荷証券（B/L）やマニフェスト（積荷目録）を参考とした積荷情報に基づき、浸水による火災の発生等の危険性のあるコンテナ貨物については、地盤の高い場所等、浸水を回避できる安全な場所に配置するといった対策を検討する必要がある。

## 5. 4 荷役車両の浸水対策

トレーラ（シャーシ）やフォークリフト等の荷役車両の浸水が想定される場合、高潮浸水の発生前に浸水のリスクが低い箇所への退避を検討する。

コンテナターミナル等におけるフォークリフト、トラクタやトレーラ（シャーシ）等の荷役車両が浸水した場合、代替車両の確保までの期間、ターミナル機能が低下する。

荷役車両の浸水対策としては、高潮浸水の発生前に浸水のリスクが低い箇所への退避を検討する必要がある。退避場所及び退避ルートを検討し、退避に係る作業時間を把握（参考資料 P57 参照）した上で、台風等の来週前の事前防災行動として実施することとなり、その退避の開始のタイミング等をフェーズ別高潮・暴風対応計画に位置付けることが望ましい。

なお、コンテナターミナル内のみの走行に限られる荷役車両（検査・登録を受けていないことから公道を走行できない車両）は、ターミナル内での退避場所の確保やコンテナターミナル外への退避方法（自動車の臨時運行許可等）について検討する必要がある。

### 5.5 ターミナルの停電対策

停電のリスクやターミナル機能停止による影響を十分考慮したうえで、非常用電源の設置等を検討する。

#### (1) 停電リスクの分析

台風による送電線の切断等により、港湾のターミナルにおいても停電リスクがあり、ガントリークレーンやフェリー荷役のための可動橋等が機能せず、経済活動や被災地支援に支障を来す恐れがある。

停電対策の実施の検討にあたっては、港湾のターミナルにおける停電リスクを整理する必要があり、簡易的な方法としてはFTA (Fault Tree Analysis) がある。図 5.1 に分析のイメージを示すが、停電によるコンテナターミナル機能の停止となる1次原因としてターミナル内での停電の発生等を整理し、1次原因を引き起こす2次原因、さらには3次原因といった原因事象の組み合わせを導き出すことでリスクを可視化することが可能となる。また、このFTAを行うことで、個々のターミナルにおける停電リスクの把握が容易となることに加えて、台風による暴風や浸水による停電リスクを回避するための対策の検討が可能となる。

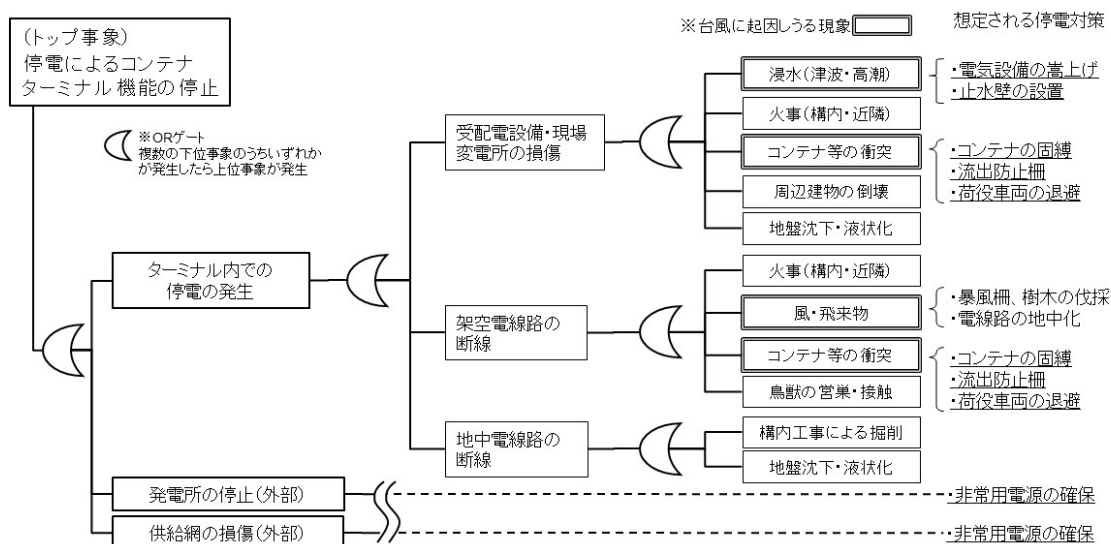


図 5.1 停電の発生によるコンテナターミナルの機能停止に関する FTA 分析のイメージ



## (2) フェリーターミナルの停電対策

台風等によりフェリーターミナルが停電した場合、災害発生直後の緊急物資や災害派遣車両の輸送が困難となる。

フェリーターミナルの停電対策としては、車両等の荷役のための可動橋の電源を最低限確保する方法がある。この場合、停電時に職員による乗船券等の販売や貨物の受付等を行うこととなるため、マニュアルの作成や訓練の実施が必要となる。ただし、フェリーの運航頻度や輸送規模によっては、ターミナルビルの電源確保が必要となる場合がある（参考資料 P59 参照）。また、高潮等による浸水リスクがある場合には、5.2を参照して非常用電源の浸水対策も検討する必要がある。

なお、対策の実施前や何らかの理由により対策が行えない場合は、港内の他のターミナルや他港の利用を検討する必要があり円滑なシフトが可能となるよう予め必要な手順等について関係者による検討が必要である。

## (3) コンテナターミナルの停電対策

台風等によりコンテナターミナルが停電した場合、大きな経済的被害が発生する恐れがある。

コンテナターミナルの停電対策は、ターミナル周辺の停電による影響を考慮しつつ、停電時に確保すべき機能を十分に検討した上で、非常用電源の規模を検討する必要がある（参考資料 P60 参照）。また、高潮等による浸水リスクがある場合には、5.2を参照して非常用電源の浸水対策も検討する必要がある。

なお、対策の実施前や何らかの理由により対策が行えない場合は、港内の他のターミナルや他港の利用を検討する必要があり円滑なシフトが可能となるよう予め必要な手順等について関係者による検討が必要である。

## 第6章 その他留意事項

### 6. 1 被害の情報共有のあり方

被害情報の共有にあたっては、堤内地とのアクセス路、特に橋梁や海底トンネルの使用の可否等に関する情報の入手や関係者による浸水想定区域図の共有等が重要である。

港湾の堤外地は、海岸保全施設等により堤内地と分断されており、また、橋梁や海底トンネルのみで接続される箇所もあることから、災害時に孤立しやすい環境にある。「避難勧告等に関するガイドライン」（平成31年3月 内閣府）においては、市町村長から発令される避難勧告等の基本的な考え方として、「避難勧告等は一定の範囲に対して発令せざるを得ない面があることから、対象区域の個々の居住者等が、どのような避難行動が必要かあらかじめ理解する必要がある」とされており、浸水被害の危険性が高く、高波や暴風も顕著な堤外地においては、状況に応じて自らの判断で避難を開始することは極めて重要である。

しかし、堤内地とのアクセス路、特に橋梁や海底トンネルの使用の可否等に関する情報を得るためのカメラ等によるモニタリングや関係者による浸水想定区域図の共有といった取り組みが、必ずしも十分ではない。このため今後、地方整備局等で、情報提供体制の構築に向けた検討を行うとともに、関係者に講習会・説明会等に取り組むものとする。

### 6. 2 高潮対策の周知・啓発

地域の防災力向上のため、各主体が作成するフェーズ別高潮・暴風対応計画は、関係者間において可能な限り共有され、また、このような計画そのものの存在を広く認識してもらうべく関係者間において周知されることが望ましい。

地域の防災力向上のため、各主体が作成するフェーズ別高潮・暴風対応計画は、関係者間において可能な限り共有され、また、このような計画そのものの存在を広く認識してもらうべく関係者間において周知されることが望ましい。

なお、フェーズ別高潮・暴風対応計画を入念に準備したとしても、その防災行動開始のトリガーとなる情報を入手できなければ十分な行動ができない。したがって、高潮対策に関する主要な情報について予め広く周知・共有されることが万一の際の備えとなる。ここで、高潮対策に関する主要な情報とは、高潮という自然災害の特性、気象庁等の防災情報、さらには高潮対応にかかる防災行動などであり、このような情報が普段から身の回りにあることを理解してもらうため、港湾管理者・海岸管理者、市町村等の防災部局、地方気象台等による関係者間の勉強会の開催や啓発活動も重要である。

## 參考資料

## 1. 台風に関する一般知識

## 1. 1 高潮とは？

台風や発達した低気圧が通過するとき、海面水位が大きく上昇することがあり、これを「高潮」という。高潮は、①低気圧による海面水位の上昇、②吹き寄せによる海面水位の上昇、③砕波による海面水位の上昇が合わさることによって起きる。

また、高潮で潮位が高くなっているときに高波があると、普段は波が来ないようなところまで波が押し寄せ、被害が拡大することがある。更に、満潮と高潮が重なると、海面水位がいっそう上昇して大きな災害が発生しやすくなる。

### ① 低気圧による海面水位の上昇（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、海面水位が上昇する。気圧が  $1\text{hPa}$  下がると、海面水位は約  $1\text{cm}$  上昇する。（例えば、中心気圧が  $950\text{hPa}$  の台風中心付近では海面は  $1,000\text{hPa}$  の時より約  $50\text{cm}$  高くなり、そのまわりでも気圧に応じて海面は高くなる。）（図 1.1.1 中 A 参照）

### ② 吹き寄せによる海面水位の上昇（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、海岸付近の海面水位が上昇する。この効果による海面水位の上昇は風速の 2 乗に比例し、風速が 2 倍になれば海面水位の上昇は 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、特に海面水位の上昇が大きくなる。（図 1.1.1 中 B 参照）

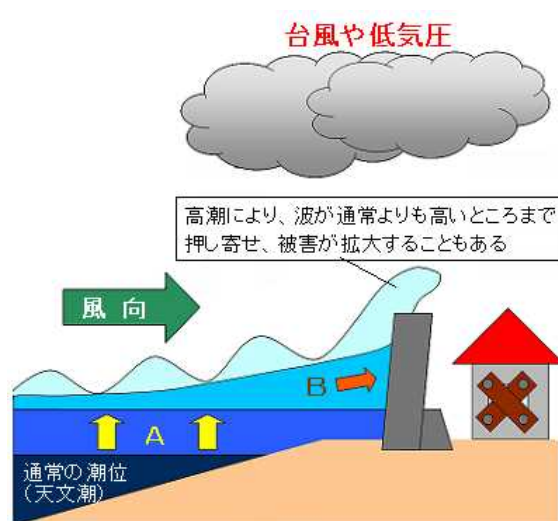


図 1.1.1 吸い上げ・吹き寄せ効果の模式図（気象庁 HP より）

### ③碎波による海面水位の上昇（Wave Setup）

波浪が沿岸に到達すると、その形が不安定となり前方に飛び出すようにくずれ（碎波）が、碎波が生じた場所より岸側の海域では海面水位の上昇が発生する。

波浪が深海から浅海に進行して浅海効果により波高が増大すると、波高に応じた岸向きの力が発生する。進行した波浪はある水深の場所で碎波し、それより岸側では徐々に波高が小さくなる。碎波が生じる場所より岸側では碎波が生じる場所に近いほど岸向きの力が大きくなるため、全体として岸向きに海水を滞留させる力が生じ、沿岸部の海面水位を上昇させる。また、海底勾配（沖合の海底地形の変化の割合）が急であるほど、波形勾配（波長と波高の比）が小さいほど、波浪効果による海面水位の上昇量は多くなる。よって、外洋に面して、沖合にかけて海底地形が急峻に変化している海域や波長の長い波浪が到達しやすい海域では、波浪効果による海面水位の上昇が顕著になる。（図 1.1.2 参照）

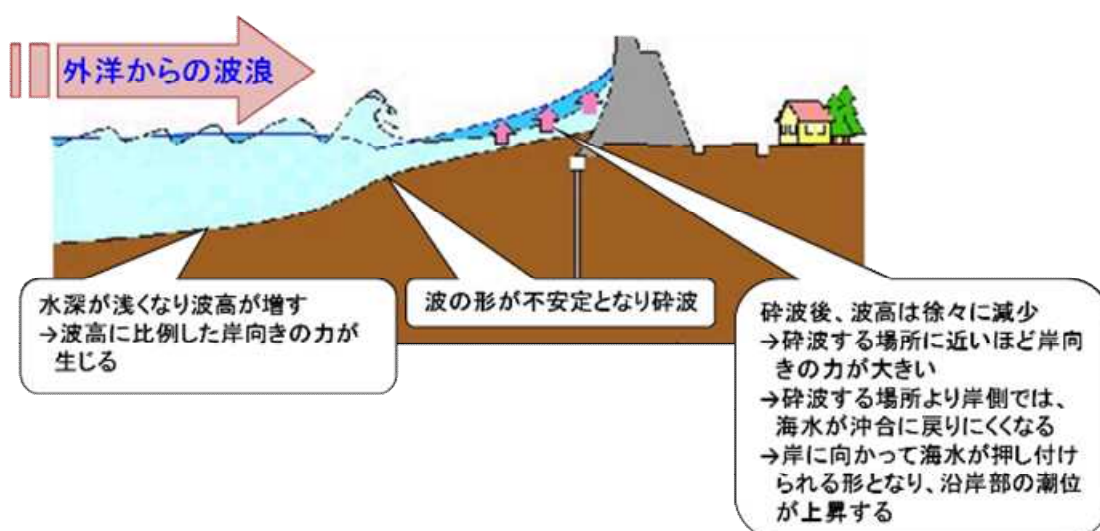


図 1.1.2 波浪効果の模式図（気象庁 HP より）

なお、台風から吹き込む風は進行方向に対して右側で強いため、進路の右側にあたり風上に開いた湾で潮位が高くなりやすい。(例えば、南に開いた湾の西側を台風が北上する場合など) また、一般に大きな高潮被害を引き起こした台風は上陸時の速度が速い(室戸台風は上陸後の時速約 70km)。参考に、図 1.1.3 に過去に大きな高潮被害をもたらした伊勢湾台風(1959年台風第15号)の経路を示す。

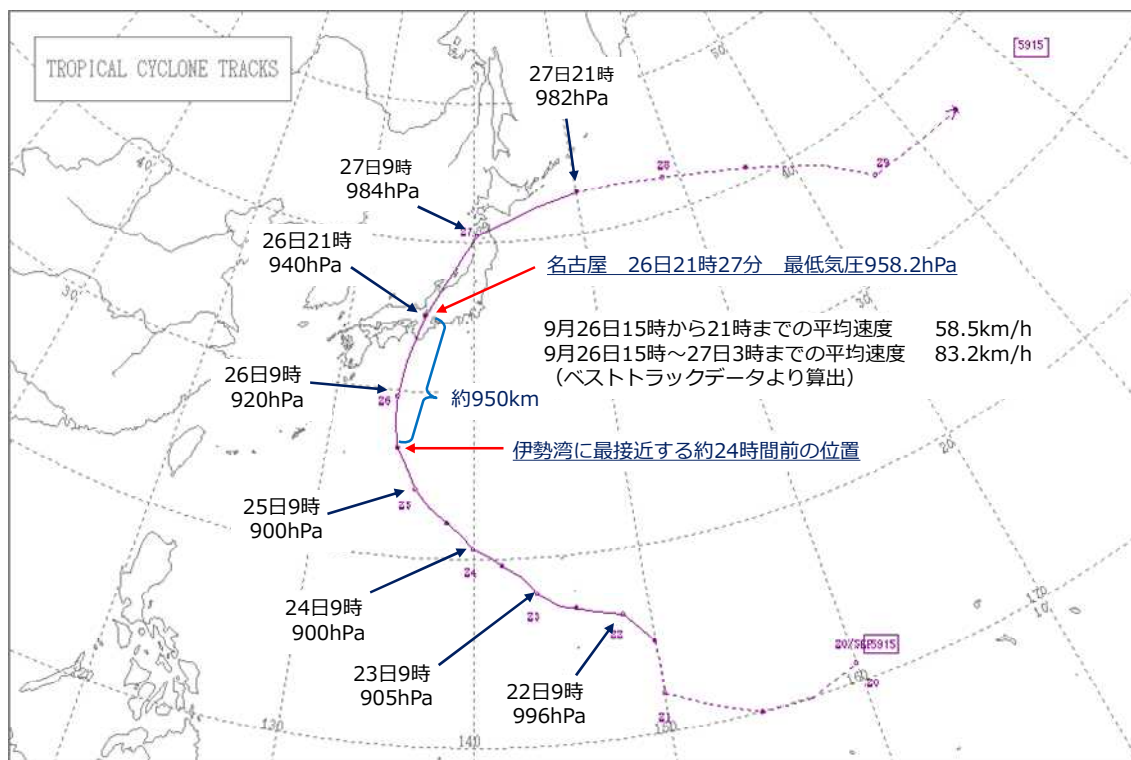


図 1.1.3 伊勢湾台風(1959年台風第15号)の経路図(提供:気象庁)

## 1. 2 近年の高潮被害事例

平成 21 年台風第 18 号では、三河港において、高潮による浸水被害が発生し、コンテナの散乱や臨港道路の冠水等が発生した。

また、台風のみならず低気圧によっても高潮が発生する場合もあり、いわゆる爆弾低気圧が北海道東部を通過し、根室港では、平成 26 年 12 月 17 日に最大で T.P.+2.94m の潮位が記録され、堤外地にある漁業関連施設が浸水した他、堤内地においても 150 戸で浸水被害が発生した。



写真 1.2.1 三河港におけるコンテナの散乱



写真 1.2.2 根室市の浸水の様子



### 1. 3 台風に関する情報



(出典：気象庁提供資料及び気象庁HP)

図 1.3.1 気象庁 HP による台風情報

#### ① 台風の実況と予報

気象庁は、台風の実況と12時間先、24時間先の予報を3時間ごとに発表し、さらに5日(120時間)先までの24時間刻みの台風の予報を6時間ごとに発表している。台風の動きが遅い場合には、12時間先の予報を省略することがある。

台風の実況の内容は、台風の中心位置、進行方向と速度、中心気圧、最大風速(10分間平均)、最大瞬間風速、暴風域、強風域である。5日先までの台風の予報の内容は、5日(120時間)先までの各予報時刻の台風の中心位置(予報円の中心と半径)、進行方向と速度、中心気圧、最大風速、最大瞬間風速、暴風警戒域である。

なお、日本列島に大きな影響を及ぼす台風が接近している時には、台風の位置や強さなどの実況と1時間後の推定値を1時間ごとに発表するとともに、24時間先までの3時間刻みの予報を3時間ごとに発表している。

# 台風に関する情報（台風に関する気象情報）

**全国が対象**

平成26年 台風第8号に関する情報 第20号  
平成26年7月7日10時45分 気象庁予報部発表

【見出し】  
大型で非常に強い台風第8号は、8日は猛烈な勢力となって沖縄地方にかなり接近する見込みです。沖縄地方では記録的な暴風や高波となるおそれがあり、特別警報を発表する可能性があります。暴風や高波、高潮、大雨に厳重に警戒してください。

【本文】  
【台風の現況】  
大型で非常に強い台風第8号は、7日9時には沖縄の南にあって、1時間におよそ20キロの速さで北西へ進んでいます。中心の気圧は930ヘクトパスカル、中心付近の最大風速は50メートル、最大瞬間風速は70メートルで中心から半径200キロ以内では風速25メートル以上の暴風となっています。

【今後の台風の予想】  
大型で非常に強い台風第8号は、更に発達しながら北西に進み、8日は猛烈な勢力となって沖縄地方にかなり接近する見込みです。9日にかけて東シナ海を北上し、10日には九州に接近するおそれがあります。

【防災事項】  
<暴風・高波>  
沖縄地方と奄美地方では風が次第に強まり、7日夜には沖縄地方で非常に強い風が吹き、8日は猛烈な風が吹き記録的な暴風となるおそれがあります。奄美地方でも8日は非常に強い風が吹くでしょう。  
台風からのうねりにより、沖縄地方の海上では大しけとなっています。奄美地方でも7日夜から大しけとなり、8日は沖縄地方と奄美地方の海上は猛烈にしける見込みです。九州南部でも8日は大しけとなるでしょう。

8日にかけて予想される最大風速（最大瞬間風速）は、  
沖縄地方 55メートル（75メートル）  
奄美地方 28メートル（40メートル）  
九州南部 17メートル（30メートル）  
の見込みです。

沖縄地方には、暴風特別警報と波浪特別警報が発表される可能性があります。暴風や高波に厳重に警戒してください。

<高潮>  
沖縄地方では、台風の接近に伴い8日は潮位がかなり高くなる見込みで、高潮特別警報が発表される可能性があります。海岸や河口付近の低地では高潮による浸水や冠水に厳重に警戒してください。

【補足事項】  
今後の台風情報や、地元気象台が発表する警報、注意報、気象情報に留意し、安全を確保するための早め早めの対応を進めてください。次の「台風第8号に関する情報（総合情報）」は7日17時頃に発表する予定です。

**各地域が対象**

平成26年台風第8号に関する沖縄地方気象情報 第8号  
平成26年7月7日11時01分 沖縄気象台発表

【見出し】  
大型で非常に強い台風第8号は、8日は猛烈な勢力となって沖縄地方に接近する見込みです。沖縄地方では記録的な暴風や高波となるおそれがあり、特別警報を発表する可能性があります。暴風や高波、高潮、大雨に厳重に警戒してください。

【本文】  
【防災事項】  
<暴風・強風>  
宮古島地方や大東島地方では風が強くなり、沖縄本島地方や八重山地方では7日夕方から風が強まるでしょう。先島諸島では7日夜から、沖縄本島地方では8日明け方から非常に強い風が吹く見込みです。陸上、海上ともに強風に十分注意してください。また、8日はさらに風が強まり、沖縄本島地方や先島諸島では猛烈な風が吹き記録的な暴風となるおそれがあります。暴風に厳重に警戒してください。風が強くなる前に、早めの台風対策が必要です。沖縄地方に暴風特別警報が発表する可能性があります。

予想される最大風速（最大瞬間風速）  
本島中南部 南東の風 50メートル（70メートル）  
本島北部 南東の風 50メートル（70メートル）  
久米島 南東の風 55メートル（75メートル）  
宮古島地方 北のち北西の風 55メートル（75メートル）

<高潮>  
本島中南部や本島北部、宮古島地方では、台風の接近に伴い、8日未明から明け方は潮位が高くなる見込みです。海岸や河口付近の低地では高潮による浸水や冠水に注意してください。なお、8日は潮位がさらに高くなる見込みで、高潮特別警報が発表される可能性があります。海岸や河口付近の低地では高潮による浸水や冠水に厳重に警戒してください。

予想される期間と最高潮位（標高）  
本島中南部 8日未明から明け方 1.3メートル  
本島北部 8日未明から明け方 1.3メートル  
宮古島地方 8日未明から明け方 1.3メートル

今後、地元気象台が発表する警報や注意報、気象情報に留意してください。次の情報は、7日13時30分頃の予定です。

【発表のタイミング】  
1日1～8回

- ・日本への影響に応じて、発表の頻度を増やす
- ・天気予報の発表時刻である5,11,17時頃の発表が多い（情報発表時に次回発表の時刻を予告）

【内容】  
台風の現況  
予想される進路、暴風警戒域、中心気圧・最大風速・最大瞬間風速、雨・風・波浪・高潮等の現況と今後の予想、防災上の注意事項等

（出典：気象庁提供資料より港湾局作成）

図 1.3.2 気象庁等が発表する台風に関する情報

## ② 気象庁本庁が発表する「台風に関する気象情報」

気象庁では、ラジオやテレビを通して言葉で伝えたり、新聞記事として掲載したりするために、図による情報よりも詳細な内容である「台風に関する気象情報」を発表している。

日本列島に大きな影響を及ぼす台風が接近している時には、24時間先までの3時間刻みの予報なども記述する詳細な情報も発表している。

## ③ 各地の気象台や測候所が発表する「台風に関する気象情報」

各地の気象台や測候所は、気象庁本庁が発表した情報をもとに担当する地域の特性や影響などを加味して「台風に関する気象情報」を発表する。

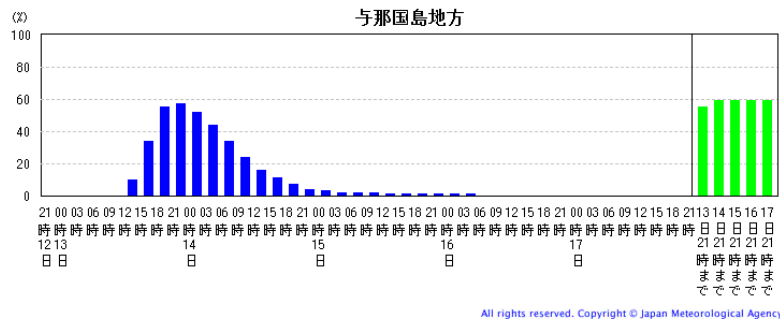
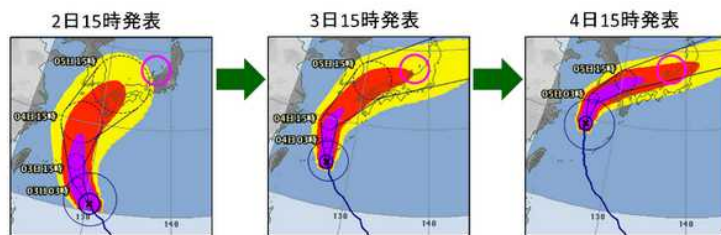
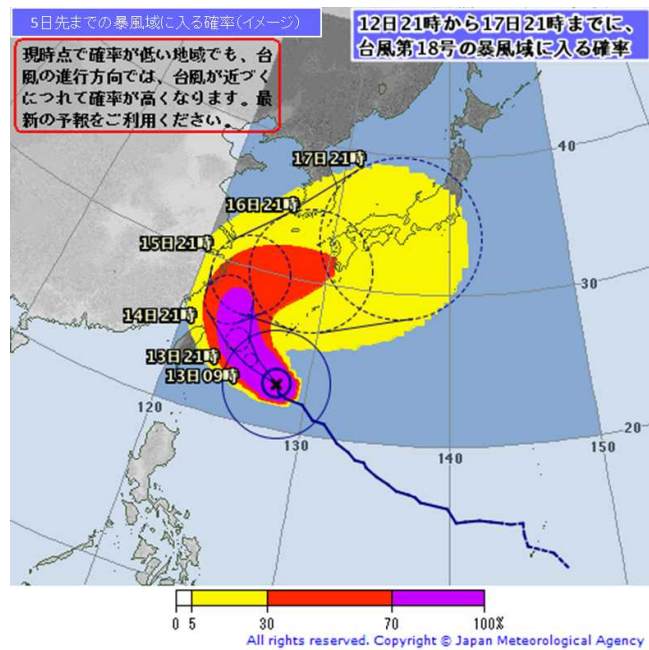


図 1.3.3 台風の暴風域に入る確率（与那国島地方の例）



（出典：気象庁提供資料）

図 1.3.4 台風の暴風域に入る確率（分布図）

#### ④ 地域ごとの時間変化

気象庁は、市町村等をまとめた地域ごとに「暴風域に入る確率」を発表する。120 時間以内に台風の暴風域に入る確率が 0.5%以上である地域に対し、上図左のように 120 時間先までの 3 時間ごとの値を示す。

早ければ確率の値が増加しはじめる時間帯から（図 1.3.3 では 13 日 12 時から）、暴風域に入る可能性があり、値がピークの時間帯（図 1.3.3 では 13 日 21 時～14 日 0 時）は、最も暴風域に入っている可能性が高い時間帯である。また、値が小さくなった時間帯（図 1.3.3 では 16 日 6 時まで）でも、まだ暴風域に入っている可能性があることに注意が必要である。

暴風域に入る確率は、台風の予報円の大きさを考慮して計算されている。一般的に、情報の発表時刻から先の時間になるほど予報円が大きくなり、広い地域に低く確率が予報される。このため台風が離れているときに確率が低い地域でも、台風が接近することで確率が高くなることもある。

暴風の影響を受けたときの危険は大きいため、発表されている確率が低くても、確率の変化傾向やピークの時間帯に注目し、常に最新の予報を利用する必要がある。

#### ⑤ 分布表示

また、地域ごとの確率に加えて、図 1.3.4 のような確率の分布図も発表している。

台風の進行方向では、台風が近づくにつれて確率が高くなっていくので注意が必要である。確率が低くても、その後発表される予報でどう変わるかに気をつけて確認する必要がある。例えば図 1.3.4 の下図のように、台風の進行方向にあたる北陸地方（円内）では、一番左の図の予報では確率が低かったが、1 日後の予報（中央の図）、2 日後の予報（右の図）では、確率が高くなっている。その後、この台風は北陸地方に向かって進んでいる。

## 1. 4 気象庁の発する防災情報等に関する解説

### ① 「警報級の可能性」について

○気象庁は、警報級の現象が5日先までに予想されているときには、その可能性を「警報級の可能性」として[高]と[中]の2段階の確度を付して発表。  
○雨、雪、風、波を対象に発表。

#### 5日先までの「警報級の可能性」

##### ○○県南部の警報級の可能性

南部では、4日までの期間内に、暴風、波浪警報を発表する可能性が高い。  
また、4日明け方までの期間内に、大雨警報を発表する可能性がある。

○○県南部	警報級の可能性							
	3日		4日		5日	6日	7日	8日
	明け方まで		朝～夜遅く					
種別	18-6		6-24		-	-	[中]	-
大雨	[中]		-		-	-	[中]	[高]
暴風	-		[高]		-	[中]	[高]	-
波浪	-		[高]		-	[中]	[高]	-

今日～明日  
・天気予報と合わせて発表  
・時間帯を区切って表示

明後日～5日先  
・週間天気予報と合わせて発表  
・日単位で表示

[高]:警報を発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況です。明日までの警報級の可能性が[高]とされているときは、危険度が高まる詳細な時間帯を本ページ上段の気象警報・注意報で確認してください。  
[中]:[高]ほど可能性は高くありませんが、命に危険を及ぼすような警報級の現象となりうることを表しています。明日までの警報級の可能性が[中]とされているときは、深夜などの警報発表も想定して心構えを高めてください。

今日～明日

前日の夕方以降の段階で、必ずしも可能性は高くないものの、夜間～翌日早期までの間に警報級の大雨となる可能性もあることが分かる！

明後日～5日先

数日先の荒天について可能性を把握することができる！

### ② 「警報級の可能性」の利活用イメージ

#### 「警報級の可能性」の[高]及び[中]の利活用のイメージ

警報級の可能性	翌日まで	2日先から5日先まで
発表時刻・発表単位	天気予報に合わせて発表 毎日05時・11時・17時に、一次細分区域ごとに発表	週間天気予報に合わせて発表 毎日11時・17時に、府県予報区ごとに発表
[高]	翌日までの期間に「警報級の可能性」の[高]が発表されたときは、危険度が高まりつつあり、「警報に切り替える可能性が高い注意報」や「予告的な府県気象情報」等がすでに発表されているか、まもなく発表されることを表しています。命に危険が及ぶような警報級の現象が予想される詳細な時間帯を気象警報・注意報等で確認してください。	数日先の「警報級の可能性」の[高]や[中]が発表されたときは、心構えを早めに高めて、これから発表される「台風情報」や「予告的な府県気象情報」の内容に十分留意するようにしてください。
[中]	翌日までの期間に「警報級の可能性」の[中]が発表されたときは、これをもって直ちに避難等の対応をとる必要はありませんが、深夜などの警報発表も想定して心構えを一段高めておくようにしてください。	

「明日まで」の方が「明後日から5日先まで」よりも見逃しが少ない。

「高」の方が「中」よりも見逃しが少ない。

(内閣府「避難勧告等に関するガイドライン」©P49の内容に基づき整理)

(出典) 気象庁HPより港湾局作成

③ 「府県気象情報」について

【気象情報の種類】

- 気象庁では、気象情報を発表する地域によって以下の3種類に分類。
  - ・全国を対象とする「全般気象情報」
  - ・全国を11に分けた地方予報区を対象とする「地方気象情報」
  - ・都道府県を対象とする「府県気象情報」(※北海道や沖縄県ではさらに細かい単位)

【気象情報の役割】

- 警報や注意報に先立って注意を呼びかけたり、警報や注意報の内容を補完するために発表。
- 24時間から2~3日先に災害に結びつくような激しい現象が発生する可能性のあるときに発表。

(例:全般気象情報)

平成26年 台風第8号に関する情報 第20号  
平成26年7月7日10時45分 気象庁予報部発表

(見出し)  
大型で非常に強い台風第8号は、8日は猛烈な勢力となって沖縄地方にかなり接近する見込みです。沖縄地方では記録的な暴風や高波となるおそれがあり、特別警報を発表する可能性があります。暴風や高波、高潮、大雨に厳重に警戒してください。

(本文)  
【台風の現況】  
沖縄地方に強い台風第8号は、7日9時には沖縄の南にあって、1時間におよそ20キロの速さで北西へ進んでいます。中心の気圧は930ヘクトパスカル、中心付近の最大風速は50メートル、最大瞬間風速は70メートルで中心から半径200キロ以内では風速25メートル以上の暴風となっています。

<高潮>  
沖縄地方では、台風の接近に伴い8日は潮位がかなり高くなる見込みで、高潮特別警報が発表される可能性があります。海岸や河口付近の低地では高潮による浸水や冠水に厳重に警戒してください。

(例:沖縄地方気象情報)

平成26年台風第8号に関する沖縄地方気象情報 第8号  
平成26年7月7日11時01分 沖縄気象台発表

(見出し)  
大型で非常に強い台風第8号は、8日は猛烈な勢力となって沖縄地方に接近する見込みです。沖縄地方では記録的な暴風や高波となるおそれがあり、特別警報を発表する可能性があります。暴風や高波、高潮、大雨に厳重に警戒してください。

<高潮>  
本島中南部や本島北部、宮古島地方では、台風の接近に伴い、8日未明から明け方は潮位が高くなる見込みです。海岸や河口付近の低地では高潮による浸水や冠水に注意してください。なお、8日は潮位がさらに高くなる見込みで、高潮特別警報が発表される可能性があります。海岸や河口付近の低地では高潮による浸水や冠水に厳重に警戒してください。

予想される期間と最高潮位(標高)  
本島中南部 8日未明から明け方 1.3メートル  
本島北部 8日未明から明け方 1.3メートル  
宮古島地方 8日未明から明け方 1.3メートル

今後、地元気象台が発表する警報や注意報、気象情報に留意してください。次の情報は、7日13時30分頃の予定です。

※実際に発表された電文から作成(提供:気象庁)

④ 「危険度を色分けした時系列」について

気象警報・注意報の新たな表示(危険度を色分けした時系列)

平成28年 6月30日6時19分 福岡地方気象台発表

岩手県の注意報式事項  
沿岸北部、沿岸南部では、30日朝から31日明け方まで土砂災害に、30日昼前から30日夜のはじめ頃まで暴風に、31日明け方まで高波に警戒してください。

岩手町 【発表】大雨(土砂災害)、暴風警報  
【継続】浸水警報、雷、洪水、高潮、濃霧注意報  
30日昼過ぎまでに洪水警報に切り替える可能性が高い  
30日昼過ぎまでに高潮警報に切り替える可能性が高い

発表中の警報・注意報等の種別	今後の推移(■警報級 □注意報級)										備考・関連する現象
	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	0-3	3-6	3-6	
大雨 (1時間最大雨量(ミリ)) (浸水害)	16	30	40	50	80	80					浸水注意
土砂災害											土砂災害警戒
洪水											
暴風 (瞬間最大風速(メートル))	陸上	10	10	10	10	10	10	10	10	10	以後も注意報級
高潮	海上	10	10	10	10	10	10	10	10	10	以後も注意報級
浸水 (標高(メートル))	6	8	8	8	10	10	10	8	8		以後も注意報級
高波 (波高(メートル))	0.4	-0.2	0.1	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7			ピークは30日12時頃
雷											電撃、ひょう
濃霧	陸上										視程100メートル以下 以後も注意報級
	海上										視程500メートル以下 以後も注意報級

- 【従来からの変更点】
- 警報級、注意報級の減少が予想される時間帯をそれぞれ赤、黄色で表示するなど、危険度とその切迫度が一目で分かる色分け表示を実施。
  - 雨量、風速、潮位などの予測値も時間帯ごとに明示。
  - 警報に切り替える可能性が高い注意報についても、通常の注意報と視覚的に区別できる表示に変更。
- 【発表・更新の時期】
- これまで同様、発表基準(風速や潮位など)に到達する現象が予測される時に発表。(警報級の現象の場合、3~6時間前)
  - 気象警報・注意報の発表時に更新。

ピーク時間帯と予測潮位がわかるため、これをもとに、防災行動開始時期の判断を行う。

※従来の文章形式による表示も継続。

(出典) 気象庁HPより港湾局作成

⑤ 高潮警報基準について

- 高潮警報は避難勧告の発令基準の一つとして位置づけられている。（「避難勧告等に関するガイドライン」、平成 31 年 3 月 内閣府）
- 高潮警報の基準は、市町村の危険潮位（その潮位を超えると、海岸堤防等を越えて浸水のおそれがあるものとして、避難勧告等の対象区域毎に設定する潮位）や海岸堤防の天端高等を参考に、避難勧告の基準と一体的に自治体と気象台が協議を行って設定している。

※ 船舶の退避や作業員の避難等について

実際に高潮を発生させるような台風等の接近時には、潮位上昇よりも先に暴風が吹き始めて屋外の移動は命の危険を伴う状況となる。このため、高潮警報を待つことなく、高潮注意報等で明示される予測最高潮位や、強風注意報・暴風警報等の情報を活用し、暴風が吹き始める前に防災行動を完了する必要がある。

※ 参考：三大湾における高潮警報基準

東京湾（東京都） 4.0m

（ただし、品川区・港区は 2.4m、大田区は 3.0m、江戸川区は 3.1m）

伊勢湾（愛知県） 1.8～3.3m

大阪湾（大阪府） 2.2m

## 1. 5 コンテナや車両等の浮上水深

自動車、コンテナは漂流後しばらくの間は浮いて漂流するが、次第に水が入り沈没する。(中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所の「津波により発生した漂流物による被害に関する研究」によると、自動車は10分、コンテナは24時間で沈没。)

空コンテナはサイズが大きい程、浮上する浸水深が小さくなる。一般にコンテナの底版部はフレームやトンネルリセス等で約15cm高さは通水する空間があり、これを考慮した場合、40ft.空コンテナは、単体で24cm～27cm、2段積みで34cm～40cmの浸水深で浮上し始める。

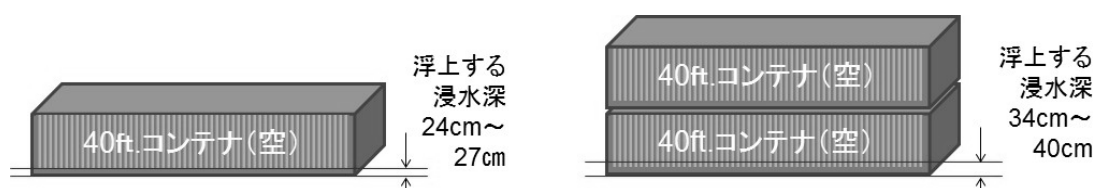


図 1.5.1 40ft.空コンテナが浮遊する浸水深

表 1.5.1 空コンテナが浮上する浸水深

コンテナ	外寸			外容積 (m <sup>3</sup> )	自重 範囲 (t)	浮上する浸水深 h (cm) ※1	
	長さ L(m)	幅 W(m)	高さ H(m)			空	実入り※2
12ft.	3.715	2.450	2.500	22.8	1.4-1.7	30 - 33	84
20ft.	6.058	2.438	2.591	38.3	1.7-2.4	26 - 31	173
40ft.	12.192	2.438	2.591	77.0	2.9-3.8	24 - 27	115
20ft.リーファー	6.058	2.438	2.591	38.3	2.5-3.5	31 - 38	173
40ft.リーファー	12.192	2.438	2.591	77.0	4.3-5.6	29 - 33	115

※1 浸水深  $h = \text{コンテナ重量} / (\text{底面積} \times \text{海水密度}) + 15\text{cm}$  (コンテナ底に15cmの通水性のある部分を考慮)

※2 実入りコンテナは、最大積載重量 24.0t (20ft.), 30.5t (40ft.), 6.5t (12ft.)で計算

※国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部沿岸防災研究室：「三河港における平成21年台風第18号高潮によるコンテナ漂流被害調査報告」より港湾局作成



## 2. 平成 30 年台風第 21 号による 港湾の被害

## 2. 1 台風第21号の概要

### ① 台風の強さと経路

台風第21号は、四国に上陸後も非常に強い勢力を維持（上陸時の中心気圧：955hPa、最大風速：45m/s）したまま、9月4日午後2時頃に神戸市付近に再上陸した。その経路は第二室戸台風とほぼ同じであり、大阪湾の湾奥に向かって強い風を吹かせるものであった。

### ② 潮位（大阪管区气象台及び府県の潮位計による観測）

台風による潮位の上昇は短時間で急激なものであった。最大潮位は大阪湾の湾奥に向かって大きくなる傾向にあり、尼崎のT.P.+3.53mが最も大きな値であった。なお、神戸（T.P.+2.33m）、大阪（T.P.+3.29m）、西宮（T.P.+3.24m）、尼崎（T.P.+3.53m）、御坊（T.P.+3.16m）、白浜（T.P.+1.64m）、串本（T.P.+1.73m）、阿波由岐（T.P.+2.03m）の8地点において既往最高潮位を更新した。

### ③ 波高（国土交通省港湾局の波浪計）

有義波高については、神戸（4.72m）、潮岬（7.05m）、伊勢湾（3.82m）、徳島海陽沖GPS（14.46m）、高知室戸岬沖GPS（13.66m）の計5地点で既往最高を更新した。

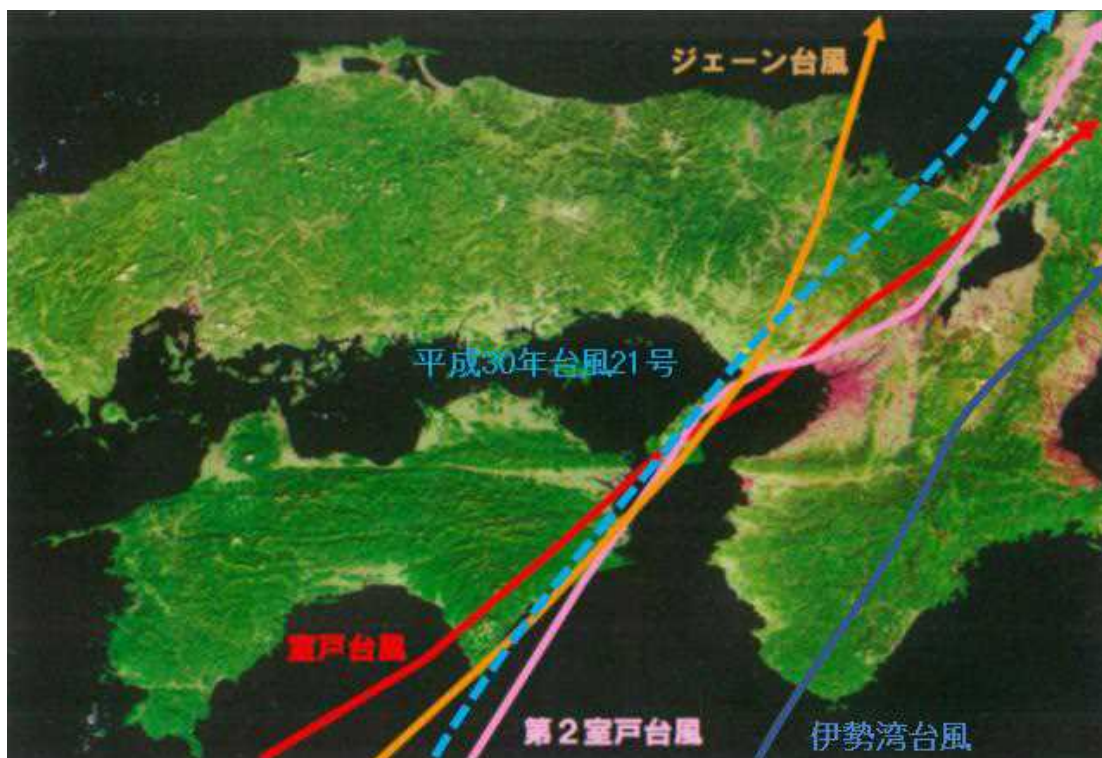


図2.1.1 台風第21号と主な台風の経路図

## 2. 2 電気設備の被害

図 2.2.1 は神戸港六甲コンテナターミナルの浸水被害の状況を示したもので有り、受電所において電気系統（遮断器、保護回路）が浸水し、ガントリークレーン 2 基の機能が停止した。また、リーファーコンテナ用の現場変電所、メンテナンスショップの電気室や照明灯の分電盤等が浸水した。なお、最終的にガントリークレーン 1 基が稼働を再開したのは被害発生の 4 ヶ月後であり、高潮被害の影響は長期間のものとなった。

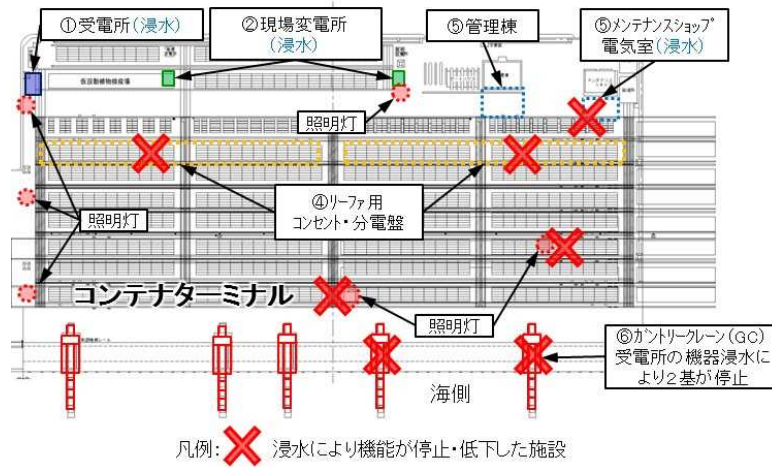


図 2.2.1 神戸港六甲アイランドの電気設備の浸水被害



写真 2.2.1 受電所の浸水 (床上約 30cm)



写真 2.2.2 現場変電所の浸水



写真 2.2.3 現場変電所の浸水



写真 2.2.4 屋外電気設備の被害

### 2. 3 コンテナ等の倒壊・流出の被害

台風の暴風を受け、積み上げられたコンテナがヤード内に倒壊した。また、高潮・高波に伴う浸水等により、神戸港及び大阪港で空コンテナが航路・泊地へ流出した。船舶の航行の安全が確認されるまで、神戸港で2日間、大阪港で3日間、港湾機能が停止した。



写真 2.3.1 コンテナの倒壊の状況

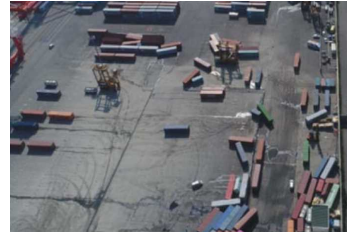


写真 2.3.2 コンテナ流出の状況

### 2. 4 荷役車両の浸水被害

コンテナターミナル等の高潮浸水により、ターミナル内のトレーラヘッド、フォークリフト、トップリフター等、荷役に必要な車両が稼働不能となり、ターミナルの早期再開に支障を来した。



写真 2.4.1 車両の浸水状況

### 2. 5 荷役機械の被害

強風により走行給電ケーブルリールの落下及び巻き上げワイヤロープと横行装置の接触によりモーター損傷等の被害が発生した。また、高潮浸水により岸壁上のトラフ内の給電ケーブルが浮力により海域に落下し、浮遊物による損傷により一部短絡を起こした。



写真 2.5.1 ケーブルリールの落下状況

## 2. 6 その他の被害

### ① 船舶の乗りあげ

高潮や波浪の影響により、作業船や荷役用のはしけが漂流し、港湾施設等への乗りあげ等の被害が発生した。



写真 2.6.1 船舶の乗りあげ

### ② コンテナの火災

六甲アイランドの RC-2 において、高潮・高波に伴う浸水により、コンテナ内のマグネシウムが発火し、鎮火までに約 2 ヶ月の期間を要した。



写真 2.6.2 コンテナの火災が発生

### ③ 臨港道路の冠水

神戸港ポートアイランドを結ぶ海底トンネルの排水ポンプの故障による冠水や六甲アイランドを結ぶ六甲大橋の出入り口付近の冠水により、車両の通行が一次困難となった。

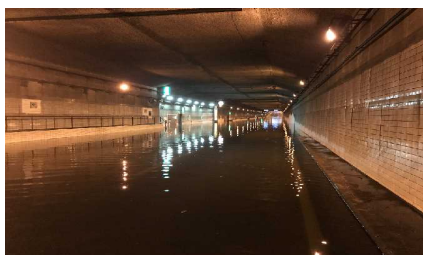


写真 2.6.3 海底トンネルの冠水

### 3. 高潮・暴風対策の事例

### 3. 1 電気設備の浸水対策

#### ① 電気設備の嵩上げ

高潮等による電気設備の被害を避けるため、コンテナターミナルに設置されている電気設備やガントリークレーンの駆動モーターを嵩上げた事例がある。



写真 3.1.1 電気設備を嵩上げ（津波対策）

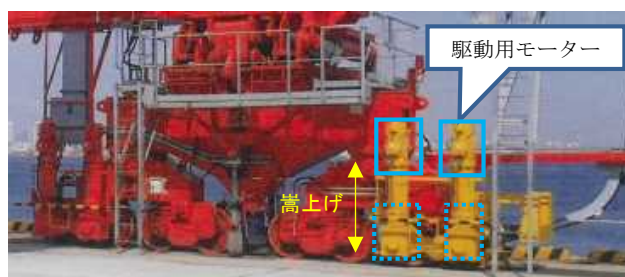


写真 3.1.2 ガントリークレーンの駆動用モーターの嵩上げ

#### ② 仮設止水板の設置

平成 30 年台風第 24 号において、台風第 21 号で発生したような電気設備の浸水被害を避けるため、応急的な措置として合板や土のう等により仮設の止水壁を設けた事例がある。



写真 3.1.3 合板や土のう等による電気設備への仮設止水板の設置

### 3. 2 コンテナの倒壊・流出対策

#### ① 固縛、段落とし、積み方の工夫

暴風によるコンテナの倒壊を防ぐため、ブーメランと呼ばれる固定金具やチェーンによりコンテナ同士を固定する事例がある。



写真 3.2.1 コンテナ同士の固定（左：金具（ブーメラン）、右：チェーン）

暴風によるコンテナの倒壊を防ぐため、コンテナの積み上げ段数を5段から3段に下げる等の積み方の工夫やラッシングベルトでコンテナ全体を固定する事例がある。なお、平成30年台風第21号のコンテナターミナルの被害では、5段積みコンテナのラッシングベルトの固定では約30%のコンテナが倒壊（約4500本のうち約1500本倒壊）したのに対して、3段積みコンテナのラッシングベルトの固定では倒壊が約2%（約950本のうち約20本倒壊）に留まっていた。



写真 3.2.2 コンテナの積み上げ段数の低減（左：対策前5段、右対策後3段以下）

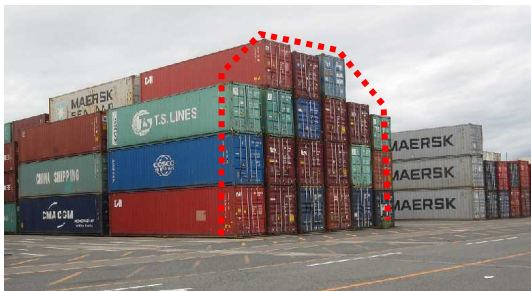


写真 3.2.3 台形状の積み方



写真 3.2.4 ラッシングベルトによる固定



(コンテナの倒壊対策に係る風洞実験)

コンテナの積み方や固縛による効果を定性的に把握するため、比重を調整した段ボール製のコンテナ模型を6列に配置し、送風装置により風を作用させる風洞実験を実施した。実験ケースとして、段数3ケース(3~5段)、積み方3ケース(長方形、隅切り、ひな壇)、固縛方法4ケース(固縛なし、縦固縛、横固縛、縦横併用固縛)を設定した。

図3.2.1は、それぞれの対策において倒壊した際の送風装置の回転数の平均値(3回の実験)を示したものであり、倒壊した際の回転数が高いほどコンテナが倒壊しづらい対策となる。倒壊が発生しづらい順から、コンテナの積み上げ段数としては3段、4段、5段、積み方としてはひな壇、隅切り、長方形、固縛方法としては縦固縛及び横固縛併用、横固縛、縦固縛となる。

また、本実験では空コンテナ置き場を想定したものであるが、トランスファークレーン等で荷役を行うコンテナヤードを想定した隙間を空けた実験(左図の長方形隙間あり)では、さらにコンテナが倒壊しやすい結果となった。

なお、基礎的な模型実験であり、実際の現象の再現性を高めるためには引き続き検証が必要であるが、各ターミナルの固縛対策の参考とすることができる。

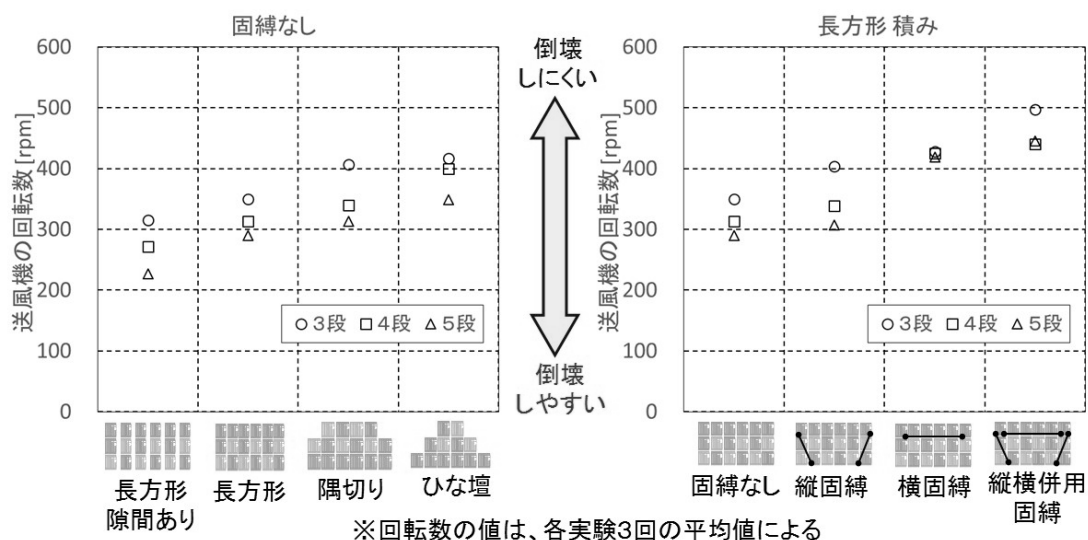


図 3.2.1 コンテナ風洞実験の結果

### 3. 3 荷役車両の浸水対策

トレーラ（シャーシ）やフォークリフト等の荷役車両の浸水が想定される場合、高潮浸水の発生前に浸水のリスクが低い箇所への退避を検討する必要があり、退避場所までの移動時間等を踏まえた上で、台風接近時の作業開始時間を事前に決めておく必要がある。以下に作業開始時間の計算例を示す。

#### <設定条件>

- ・退避させる車両：シャーシ 1,200 車両をヘッド 20 台で移動
- ・退避場所：2km（往復 4km）
- ・平均移動速度：20km/h

#### <計算例>

- ・ヘッド 1 車両でシャーシ 1 車両当たりにかかる移動時間  $t$   
 $t = 4\text{km} / (20\text{km}/\text{時間}/\text{シャーシ}/\text{ヘッド}) = 0.2 \text{ 時間}/\text{シャーシ}/\text{ヘッド}$
- ・1 時間でヘッド 1 車両当たり移動可能なシャーシ  
 $1 \text{ 時間} / (0.2 \text{ 時間}/\text{シャーシ}/\text{ヘッド}) = 5 \text{ シャーシ}/\text{ヘッド}$
- ・1 時間で移動可能なシャーシ車両数  
 $20 \text{ ヘッド} \times 5 \text{ シャーシ}/\text{ヘッド} = 100 \text{ シャーシ}$
- ・1 日（8 時間）当たり移動可能なシャーシ車両数  
 $100 \times 8 = 800 \text{ シャーシ}$
- ・全車両を退避させるためにかかる作業時間  $T$   
 $T = 1,200 \text{ シャーシ} / 800 = 1.5 \text{ 日}$



写真 3.3.1 車両の退避ルート設定イメージ

### 3. 4 ターミナルの停電対策

#### ① フェリーターミナル

鹿児島港臨港地区フェリーターミナルにおいて、可動橋の油圧ユニット室の中に非常用電源を設置した事例がある。なお、チケットの販売や貨物の受付け等も常時から職員により行われており、また、停電時に船会社所有の照明設備も準備されている。



写真 3.4.1 可動橋用の非常用電源の設置事例（左が油圧ユニット室、右が非常用電源）

平成 30 年北海道胆振東部地震に伴う北海道全域での停電により、北海道外への空路・鉄路の移動手段が寸断されたが、苫小牧港フェリーターミナルにおいてはターミナルビルの電力を賄う非常用電源が設置されていたことから、地震発生当日より北海道外から支援車両や緊急物資の受け入れが可能となった。



写真 3.4.2 災害派遣重機車両の輸送の状況

## ② コンテナターミナル

博多港国際コンテナターミナルにおいては、停電時においてもターミナルビル（オペレーションシステム等を含む）及びリーファーコンテナの機能を確保するため、自家発電設備に加えて、荷役機械（RTG やストラドルキャリア）のエンジンなどを活用し、コンテナターミナルに電力を供給する仕組みを構築している。

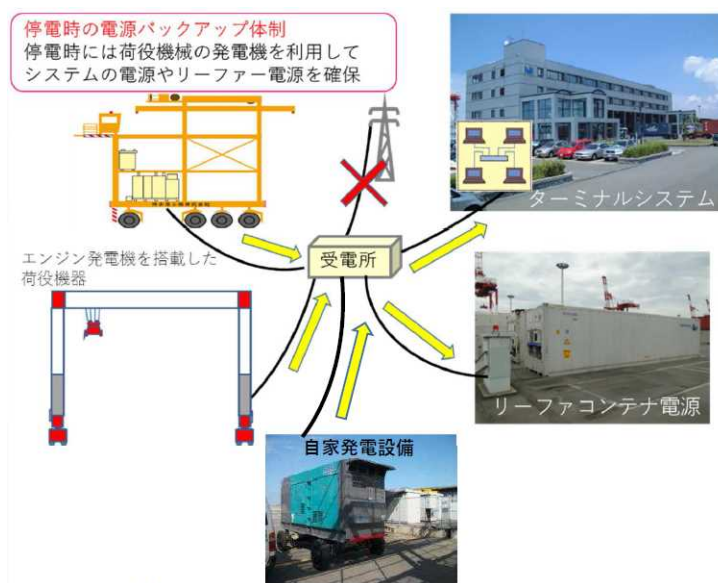


図 3.4.1 停電時における電源供給のイメージ

### 3. 5 その他の対策

#### ① 荷役機械の逸走対策

暴風による荷役機械の転倒・逸走を防ぐため、転倒防止のためのアンカーを設置している。

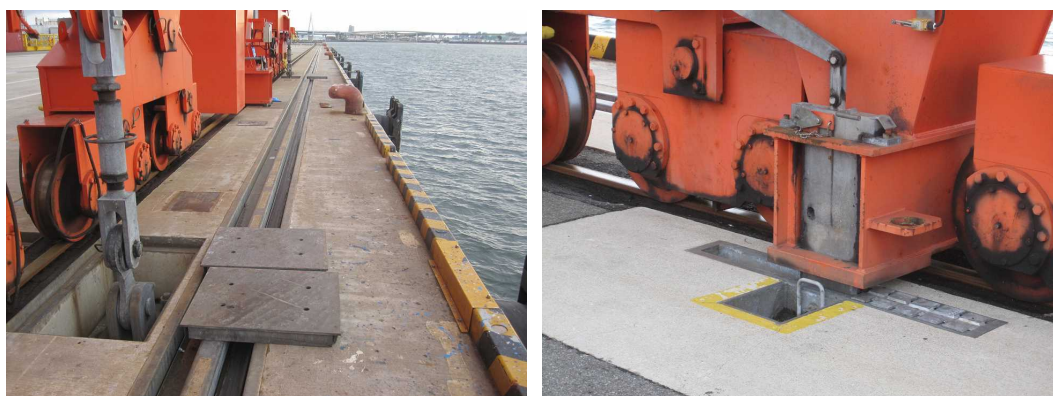


写真 3.5.1 ガントリークレーンの転倒・逸走防止アンカーの設置例

#### ② 岸壁水際部分の嵩上げ

高潮による浸水リスクを低減させるため、岸壁水際において止水壁を設置した事例があり、止水壁により荷役作業に支障がないよう、止水壁法線は係船柱箇所を迂回する形状とし、綱取り作業用に階段・タラップを設置している。



写真 3.5.2 岸壁水際部分の嵩上げ

#### 4. フェーズ別高潮・暴風対応計画のひな形

## 〇〇港フェーズ別高潮・暴風対応計画

### 1. 〇〇港フェーズ別高潮・暴風対応計画について

(記載例)

- フェーズ別高潮・暴風対応計画（以下、「対応計画」という。）は、関係者が迅速かつ円滑な防災行動を効果的・効率的に行うための判断の参考として活用するツールである。
- 本対応計画は、警報級の現象が予想される台風等の接近により、〇〇港において想定される標準的な防災行動項目を列記したものである。
- 一方で、関係者は、台風等の状況によって時間軸や災害外力が変化するという認識の下、台風等の進路・強さ・速度・接近時間帯等個々の気象状況や、浸水の発生の可能性の有無、港内の活動状況等を総合的に勘案し、その都度、防災行動の内容や実施のタイミングについて各実施主体が責任を持って判断し、柔軟に対応する必要がある。
- 本対応計画は、現時点までの検討結果を取りまとめたものであり、今後の訓練等の実施のほか、実際の台風来襲時に対応計画が十分に機能していたかを検証し、その結果に基づき、必要に応じて見直しを行うこと等により、適宜改善を図ることとする。

## 2. 国の対応例

防災情報※1	フェーズ	時間目安※2	情報収集	体制	対策	港湾管理者等への対応等		
・警報級の現象が予想される台風等の発生	フェーズ1 準備・実施 段階	-120h (5日前)	・気象・海象情報の収集 ・海上安全情報の収集 ・気象情報等の内部共有 ・波浪推算情報の収集 ・浸水規模の想定 (随時、上記行動を実施)	・体制の構築・確認 ・災害対応人員の確認(夜間の参集行動確認含む) ・協定団体への準備要請※5	・直轄工事受注者・直轄保有船への対策準備指示※4 ・監視カメラ、ソナー等の災害時使用資機材の動作確認	・事前対策準備の注意喚起※3		
		-72h (3日前)				・事前対策実施の注意喚起		
		-48h (2日前)						
・強風注意報発表 ・高潮注意報発表	フェーズ2 状況確認 段階	-24h～-12h (1～半日前)		・防災担当職員の待機・参集指示 ・関係機関の担当職員等への連絡体制の確認(リエゾン準備等) ・一般職員への情報周知(一般職員への交通機関の運休情報の通知等)	・直轄工事受注者・直轄保有船への対策状況の確認(巡視等) ・直轄工事受注者へ作業船の退避予定場所への退避準備指示(第1体制発令後)※6 ・直轄工事受注者へ作業船の退避予定場所への待避指示(第2体制発令後)※6	・水門・陸閘等の閉鎖状況確認 ・事前対策実施状況の確認 ・荷役の停止状況の確認(第2体制発令後)※6		
・暴風警報発表 ・高潮警報発表 ・特別警報発表	フェーズ3 行動完了 段階	-12h～-6h				・浸水等の恐れのある事務所の職員への移動指示 ・リエゾン派遣	・各対策、退避完了の確認	・事前対策完了の確認 ・水門・陸閘等の閉鎖完了確認 ・臨港道路の通行止め状況確認
	台風接近時 (高潮・暴風発生)							・被害状況のカメラによる監視等
・警報解除 ・体制解除	台風通過後 (高潮・暴風収束)			・協定団体への出動要請 ・TEC-FORCE 派遣	・施設点検(目視)等	・被害状況の調査依頼		

**暴風が吹き始める前に防災行動を完了させる**

※1 注意報・警報の発表等だけでなく、危険度を色分けした時系列や府県気象情報、作業に要する時間等も勘案し、各実施主体が適切に行動開始のタイミングを判断する。

※2 防災行動を開始する時間目安であり、変更もありうる。特に、猛烈な台風や夜間に警報級の現象が予想されている場合などは適宜防災行動を繰り上げる(各種注意報・警報の発表や体制発令の時間目安を示すものではない)。

※3 コンテナの固縛・段落とし、電気設備等への土のう設置等の止水・防水対策、荷役機械等の固定措置、車両・移動式クレーン・貨物等の移動、作業船・所有船舶の係留強化・避難、非常用電源の稼働確認等(台風の規模や暴風・高潮等の事象に応じて対策が異なる場合があることに留意する)

※4 仮設物の固縛、建設機械の退避、作業船・所有船舶の係留強化(係船ロープの増設等)・避難等(台風の規模や暴風・高潮等の事象に応じて対策が異なる場合があることに留意する)

※5 コンテナ落下時の航路啓開への対応など包括協定等にもとづく出動要請等

※6 フェーズに関わらず体制発令後に実施



### 3. 港湾管理者の対応例

防災情報※1	フェーズ	時間目安※2	情報収集	体制	対策	国・ターミナル関係者等への対応等	
・警報級の現象が予想される台風等の発生	フェーズ1 準備・実施 段階	-120h (5日前)	・気象・海象情報の収集 ・海上安全情報の収集 ・気象情報等の内部共有 ・波浪推算情報の収集 ・浸水規模の想定 (随時、上記行動を実施)	・体制の構築・確認 ・災害対応人員の確認(夜間の参集行動確認含む)	・入出港在港船管理 ・工事受注者・保有船への対策準備指示※4 ・監視カメラ、ソナー等の災害時使用資機材の動作確認	・事前対策準備の注意喚起※3	
		-72h (3日前)				・工事受注者・保有船への対策実施指示 ・水門・陸閘等の閉鎖準備開始	・事前対策実施の注意喚起 ・堤外地からの避難時期、水門・陸閘等の閉鎖時刻の周知
		-48h (2日前)					
・強風注意報発表 ・高潮注意報発表	フェーズ2 状況確認 段階	-24h～-12h (1～半日前)		・防災担当職員の待機・参集指示 ・関係機関の担当職員等への情報収集体制の確認 ・一般職員への情報周知(一般職員への交通機関の運休情報の通知等)	・工事受注者・保有船への対策状況の確認(巡視等) ・防潮堤等の監視・管理(巡視等) ・水門・陸閘等の閉鎖指令 ・工事受注者へ作業船の退避予定場所への退避準備指示(第1体制発令後)※5 ・工事受注者へ作業船の退避予定場所への待避指示(第2体制発令後)※5	・水門・陸閘等の閉鎖状況の確認、情報共有 ・事前対策実施状況の確認、情報共有 ・委託者への水門・陸閘等の閉鎖指示 ・堤外地事業者への避難注意情報の提供 ・荷役の停止状況の確認、情報共有(第2体制発令後)※5	
・暴風警報発表 ・高潮警報発表 ・特別警報発表	フェーズ3 行動完了 段階	-12h～-6h		・浸水等の恐れのある事務所の職員への移動指示	・各対策、退避完了の確認 ・水門・陸閘等の閉鎖確認 ・防潮堤等の監視・管理(巡視等)	・事前対策完了の確認 ・水門・陸閘等の閉鎖完了確認 ・臨港道路の通行止め状況確認	
	台風接近時 (高潮・暴風発生)				・被害状況のカメラによる監視等		
・警報解除 ・体制解除	台風通過後 (高潮・暴風収束)			・協定団体への出動要請 ・TEC-FORCE 派遣	・施設点検(目視)等	・被害状況の調査依頼	

暴風が吹き始める前に防災行動を完了させる

※1 注意報・警報の発表等だけでなく、危険度を色分けした時系列や府県気象情報、作業に要する時間等も勘案し、各実施主体が適切に行動開始のタイミングを判断する。  
 ※2 防災行動を開始する時間目安であり、変更もありうる。特に、猛烈な台風や夜間に警報級の現象が予想されている場合などは適宜防災行動を繰り上げる(各種注意報・警報の発表や体制発令の時間目安を示すものではない)。  
 ※3 コンテナの固縛・段落とし、電気設備等への土のう設置等の止水・防水対策、荷役機械等の固定措置、車両・移動式クレーン・貨物等の移動、作業船・所有船舶の係留強化・避難、非常用電源の稼働確認等(台風の規模や暴風・高潮等の事象に応じて対策が異なる場合があることに留意する)  
 ※4 仮設物の固縛、建設機械の退避、作業船・所有船舶の係留強化(係船ロープの増設等)・避難等(台風の規模や暴風・高潮等の事象に応じて対策が異なる場合があることに留意する)  
 ※5 フェーズに関わらず体制発令後に実施

#### 4. 参考情報

##### <施設の基本情報>

ターミナル名	岸壁の天端高(T.P.)	ヤードの地盤高(T.P.)	既往最高潮位(T.P.)
〇〇ターミナル	〇.〇m～〇.〇m	〇.〇m～〇.〇m	〇.〇m(観測地点)
××ターミナル	〇.〇m～〇.〇m	〇.〇m～〇.〇m	

##### <防災情報>

###### (災害関係のポータルサイト)

- 〇〇地方整備局防災情報ポータルサイト(直轄の道路情報、河川情報、災害情報等を集約したポータルサイト)

<http://www.xxxxx.html>

- 〇〇県災害関連情報(防災情報(避難勧告等、気象情報、道路等)、ライフライン情報、公共交通機関情報等を集約したポータルサイト)

<http://www.yyyyy.html>

###### (メール配信サービス等)

- 〇〇市ホットメール登録ページ(登録することで、災害時緊急メールを受信できるとともに、緊急医療機関情報や避難場所情報が入手可能)

<http://www.xyxyx.html>

- 〇〇地区防災情報メールサービス登録ページ(登録することで、気象情報(警報・注意報)、地震情報等が入手可能)

<http://www.xxxyyy.html>

###### (気象情報)

- 警報・注意報(〇〇市)〔「警報級の可能性」や「危険度を色分けした時系列」〕、「予測潮位」が確認可能)

[https://www.jma.go.jp/jp/warn/f\\_xxxxxxx.html](https://www.jma.go.jp/jp/warn/f_xxxxxxx.html)

- 府県気象情報(〇〇市)〔「警報級の可能性」や「危険度を色分けした時系列」〕、「予想潮位」が確認可能)

<http://www.jma.go.jp/〇〇/kishojoho/>

###### (潮位・波浪情報)

- 国土交通省港湾局全国海洋波浪情報網(ナウファス: NOWPHAS)(潮位情報、波浪情報をリアルタイムで確認可能)

<http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/>

