

港湾等に来襲する想定を超えた
高潮・高波・暴風対策検討委員会
中間とりまとめ

令和元年 12 月 23 日

港湾等に来襲する想定を超えた
高潮・高波・暴風対策検討委員会

1. 港湾等に来襲する想定を超えた高潮・高波・暴風対策検討委員会について

昨年9月に大阪湾を通過した台風第21号により神戸港六甲アイランドのコンテナターミナル等が高潮により浸水し、コンテナの航路・泊地への流出や荷役機械等の電気系設備等の故障により、神戸港の港湾機能が著しく低下するなど、近畿地方の港湾が大きな被害を受けている。

この教訓を踏まえ、港湾局では「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」として、港湾における電源浸水対策やコンテナ流出対策等を推進するとともに、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」を改訂した。また、同ガイドラインを踏まえ、台風等の来襲時に備え予め取るべき防災行動を整理した「フェーズ別高潮・暴風対応計画」が、港湾管理者により全国の重要港湾以上の港湾で策定されたところである。

しかしながら、本年9月に東京湾を通過した台風第15号は、横浜港を中心に、想定外の高波による護岸の損壊や背後地の浸水、暴風で走錨した船舶の橋梁への衝突及びコンテナの飛散等の被害をもたらした。また、本年10月には、大型の台風19号が東日本を直撃し、猛烈な風雨により、広範囲に甚大な被害をもたらすこととなった。

さらには、9月に公表された「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」の特別報告書では、「温室効果ガス削減が進まず、今世紀末の世界の平均気温が産業革命前より最大5.4度上がった場合、世界平均の海面水位は1986年～2005年の平均に比べ最大で1.1m上昇する。」とし、また「低緯度の多くの沿岸域では、100年に1回程度の頻度で発生していた高潮災害などが、2050年には毎年のように起こり、今世紀末までに世界中の沿岸域で発生する可能性がある。」と予測している。

従来 of 想定を超えた自然災害が多発する中、島国日本においても、公共投資による「公助」はもちろんのこと、「自助」「共助」を含めたソフト・ハード一体となった総合的な防災・減災対策を講じることは、喫緊の課題となっている。

このため、防災・減災について、学識経験者及び行政関係者からなる「港湾等に来襲する想定を超えた高潮・高波・暴風対策検討委員会」を設置し、全国的な観点から、「自助」「共助」「公助」一体となった総合的な防災・減災対策に係るハード面、ソフト面の検討を行うものである。

2. 近年の高潮・高波・暴風等の災害や気候変動に関する基本認識

次章以降に示す港湾の課題や取組みの前提となる港湾を取り巻く状況は以下の通りである。

(1) 高潮・高波・暴風等の災害の頻発化及び激甚化

平成 30 年台風第 21 号、令和元年台風第 15 号及び第 19 号に伴う記録的な高潮・高波・暴風により、護岸や係留施設等の損壊、コンテナターミナル及び事業所の浸水及び船舶の臨港道路への衝突等の被害が発生し、社会経済に大きな影響を及ぼした。特に、令和元年台風第 15 号及び第 19 号では、東京湾各港の潮位は既往最大値を下回ったものの、東京湾の湾口部で既往最大値を上回る波高を観測していることから、施設の損壊及び浸水の主要因は高波であったと考えられる。また記録的な暴風により船舶の走錨やコンテナの飛散等も発生しており、今後、港湾での防災施策を検討する上で、地震・津波・高潮のみならず高波や暴風への対策も考慮することが必要である。

また、令和元年台風第 19 号の東京湾最接近時に、千葉県沖で最大震度 4 の地震が発生している。このような事象を踏まえると、複数の自然災害が同時に起こる等の事象（複合災害）や発生頻度は低いが被害規模が極めて甚大となる巨大災害も想定することが必要である。今後、このような災害が発生した場合にあっても、人命の防護、資産被害の軽減は当然として、基幹的海上交通ネットワークを維持し、経済活動を支えるサプライチェーンへの影響を最低限に抑制することが求められる。

(2) 気候変動による影響への対応

気候変動については、IPCCにおいても温度上昇のシナリオが複数あり、海面水位の上昇や台風への影響などの見通しが不明確であるが、今後整備するインフラの供用期間中に影響が生じる可能性があることから、その対応については早急に方針を定めることが必要である。

3. 近年の災害を踏まえた課題と取組みの方向性

令和元年台風第 15 号及び第 19 号をはじめとする近年の災害を踏まえ、以下の課題と取組みの方向性について整理する。

(1) 広範囲への浸水

1) 被災波に対する施設の高さ不足

令和元年台風第 15 号及び第 19 号の被害を受け、既存の施設の設計に使用している波浪（設計沖波）について、全国的に確認したところ、設定後 20 年以上が経過している港湾が多数確認された。このため、最

新の観測データや推算手法により設計沖波を更新し、主要な施設に対して高潮・高波に対して施設の高さが満足しているか照査するとともに、緊急性の高い施設について嵩上げを実施する必要がある。また、令和元年台風第15号では、横浜港に2方向から波浪が来襲し、非常に高い合成波となったため、浸水被害が発生したと推測されているが、このような特異な波浪の取り扱いについて整理が必要である。

2) パラペットの倒壊

令和元年台風第15号によるパラペットの倒壊を踏まえ、波力を考慮したパラペットの補強等を行う必要がある。しかしながら、波力・耐波性能が不明な施設が多数あるため、主要な施設に対して波浪に対する施設の安定性の照査を行い、緊急性の高い施設については補強を実施する必要がある。また、今後、施設の老朽化対策とあわせて施設の補強等を実施する場合も考えられるが、既設構造物に対して低コストで補強等を可能とする工法を検討する必要がある。

また、被災した施設の応急復旧等として土嚢等の設置を行う場合があるが、土嚢等の設置方法が港湾管理者や業者の経験則に依存しており、港湾管理者等によっては経験の不足により波浪による浸水に対して適切に対応できない懸念がある。このためマニュアル等を整備して波浪による浸水への応急対策に関する知見を共有化する必要がある。

3) 埋立地の平坦性

臨海部の多くは平坦な埋立地であり、大量の越波が生じた場合、広範囲に浸水する可能性があることから、護岸等の背後への胸壁等を設置や臨港道路等の嵩上げ等による多重防護が被害の軽減に有効と考えられる。なお、多重防護にあたっては、護岸等の背後の排水についても考慮することが必要である。このため、護岸や臨港道路等の波浪に対する脆弱性を評価し、計画的に対策を行うことが必要である。また、港湾計画には地盤高さの記載がないことから、高潮や波浪による浸水対策を強化するため、地盤高さの記載を検討する必要がある。

(2) 船舶衝突による橋梁等の破損

1) 港内避泊をしていた船舶の走錨

令和元年台風第15号では、横浜港内で暴風により走錨した船舶が臨港道路の橋梁等に衝突し橋桁等が破損した。港湾の施設の技術上の基準においては、橋脚のみが防衝工の設置対象となっており、橋桁は防衝

設備に関する規定が存在していない。加えて、防衝工として様々な工法が考えられるが、対象船舶に応じた効果的な工法が整理されていない。このため、基準の整備や効果的な対策工法を検討する必要がある。

また、海上保安庁では、平成 30 年台風第 21 号の暴風による関西国際空港連絡橋への船舶衝突事故を受け、海上空港などの重要施設が存在する海域について、各管区で対策を検討し、監視・指導強化海域、重点指導海域、規制海域を設定している。しかし、臨港道路の橋梁等は重要施設となっていない。

さらに、避難水域の確保が困難な海域も存在しており、防波堤の整備により避難水域の確保が必要である。

(3) 暴風等によるコンテナ等の飛散

1) 不十分なコンテナの固縛等

令和元年台風第 15 号において、コンテナの固縛等が不十分であったため、暴風等によりコンテナの飛散が発生した。コンテナの固縛等は各事業者のノウハウに依存しているところが大きいため、コンテナの暴風対策の優良事例を整理し、周知を図るなど、事業者によるコンテナの飛散対策の強化を促す取り組みが必要である。

2) 暴風時の避難場所が不明確

令和元年台風第 15 号において、羽田空港の警備員詰所等が暴風で転倒し、詰所内で待機していた警備員が負傷する人的被害が発生した。臨海部は暴風の直撃を受けるリスクが高いが、港湾労働者等が暴風時に避難可能な場所が少ない港湾も存在する。このため、安全な避難場所を確保するとともに、港湾BCPに暴風時の避難場所を位置づけ、関係者に周知する必要がある。

(4) 万全の事前対策や迅速な復旧を可能とする関係者との情報共有等

1) 情報や対応の錯綜

想定を超える災害が発生した場合、情報や対応が錯綜し、初動対応に支障をきたす可能性がある。このため、既存の港湾法に定める既存の港湾広域防災協議会を活用し関係行政機関と更なる連携を図ることや、既存の台風対策委員会等を活用し官民の連携強化を図ることが必要である。また、関係者で協定等を締結し災害発生時の役割分担等を明確化することも有効である。

2) 埋立地へのアクセスルートの途絶

埋立地においてアクセスルートとなる臨港道路が1ルートしか存在しない箇所があり、災害時に当該臨港道路の被災した場合、埋立地が孤立し、迅速な状況把握や早期復旧に支障をきたす恐れがある。また、海上輸送ルートを設定する上で必要な橋梁のクリアランス（エアドラフト）が整理されていない状況にある。このため、エアドラフトの実態を把握するとともに、人員及び応急復旧資材等の海上輸送ルートを港湾BCPに位置づける必要がある。

3) 資機材確保の遅れ及び復旧の遅延

災害後、道路の寸断や渋滞等により、復旧工事に必要な重機や作業船の調達に時間を要する懸念がある。しかし、全国的に作業船の係留場所が不足しており、また災害時の重機の保管場所が不明確であることから、事前に整理し、港湾BCPに位置づける必要がある。あわせて、実効性を高めるため、港湾計画に位置づけることについて検討を行う必要がある。さらに、港湾労働者等の避難場所となる管理棟等の施設に資機材の保管場所も確保する等、復旧の機能も追加し活用することも有効である。

4) 被害情報等の把握の遅延

台風通過後、早期の状況把握が求められるが、人的資源が限られており、なおかつ、台風通過後も波浪の高い状況が継続し、現地に職員を派遣できない場合もあることから、カメラ等により現地状況等をリアルタイムで把握することが有効であると考えられる。このため、関係者間で映像等の共有を行い、迅速な状況把握を可能とするほか、これを前提とした港湾BCPを策定する必要がある。

5) 脆弱箇所への事前対応が不十分

台風の接近する可能性がある場合、土嚢等の設置など直前予防措置を協働で対応することが有効であるが、港湾内の脆弱箇所が明確になっておらず、脆弱箇所への事前対応が困難な状況にある。このため脆弱箇所を把握して事前対応が必要な箇所を港湾BCPに位置づける必要がある。

(5) 複合災害や巨大災害への対応等

1) どのような対応をすべきかの検討が不十分

令和元年台風第19号東京湾接近時に千葉県沖で最大震度4の地震が発生し、複合災害が現実になりうることが明らかになった。このような発生確率が低い複合災害や巨大災害が発生した際にも被害を最小限に抑制するため、当該災害のシナリオも視野に入れて、訓練の実施等を通して、役割分担の明確化を行うとともに、関係者の対処能力を向上させる必要がある。なお、シナリオの設定に際しては、当該災害によりどのような被害が発生し、港湾機能にどのような影響を及ぼすか、それにどのように対応するのかなどを十分想定すること（災害イメージネーション）が重要である。

2) 復旧・復興の活動拠点として利用可能となるまでに時間を要する

発災後、港湾を復旧・復興の活動拠点として活用するためには関係者との調整が必要である。このため、災害時に発生するガレキの仮置き場の配置・容量や背後の防災拠点等と連携した緊急物資輸送等の輸送機能について事前に整理し、港湾BCPに位置づける必要がある。

また、基幹的広域防災拠点の運用について、指定行政機関との連携の深度化をはかり、物資輸送機能を強化する必要がある。

さらに、港湾の災害支援拠点機能を向上させるため、にぎわいの拠点である「みなとオアシス」に資機材や緊急物資の保管等を行い、災害支援拠点として活用する必要がある。

4. 具体的な施策

(1) 当面の対策

港湾等において「自助」「共助」「公助」一体となった総合的な防災・減災対策を推進するため、当面以下の対策の実施を検討する。

1) ハード対策

① 広範囲への浸水

ア) 被災波に対する施設の高さの不足

- 設計沖波の更新及びルール化
- 護岸、ターミナル等の高波に対する排水も考慮した高さの照査
- 防波堤の高波に対する安定性等の照査
- 偶発波浪の取り扱いのガイドラインの策定
- 効果的な対策工法の検討

イ) パラペットの倒壊

- 高波に対する施設の安定性の照査

- ② 船舶衝突による橋梁等の破損
 - ア) 港内避泊をしていた船舶の走錨
 - 船舶の走錨事故防止に向け、ハード及びソフトの対策を総合的に検討
 - 防衝工の効果的な対策工法の検討
 - 防衝工に関する港湾施設の技術上の基準・同解説の見直し（現行対象外の橋けたの追加）
 - 防波堤の整備による避難水域の確保

- ③ 暴風等によるコンテナ等の飛散
 - ア) 暴風時の避難場所が不明確
 - 港湾労働者等の避難場所を管理棟等の施設内に確保

- ④ 万全の事前対策や迅速な復旧を可能とする関係者との情報共有等
 - ア) 資機材確保の遅れ及び復旧の遅延
 - 管理棟に資機材の保管等の復旧に資する機能の追加

2) ソフト対策

- ① 広範囲への浸水
 - ア) パラペット欠損
 - 土嚢等の応急対策マニュアルの作成（港湾 BCP の参考資料）
 - イ) 埋立地の平坦性
 - 臨港道路の波浪に対する脆弱性評価

- ② 船舶衝突による橋梁等の破損
 - ア) 港内避泊をしていた船舶の走錨
 - 錨泊制限等対象海域の対象となる重要施設の検討

- ③ 暴風等によるコンテナ等の飛散
 - ア) 不十分なコンテナの固縛等
 - コンテナの固縛等の優良事例を港湾 BCP の参考資料として追加
 - イ) 暴風時の避難場所が不明確
 - 港湾労働者等の避難するタイミングや避難場所を港湾 BCP に位置づけ

④ 万全の事前対策や迅速な復旧を可能とする関係者との情報共有等

ア) 情報や対応の錯綜

- 港湾広域防災協議会を活用し、関係行政機関との連携強化
- 台風対策委員会の活用による官民連携の強化

イ) 埋立地へのアクセスルートの途絶

- 台風等による高潮・高波・暴風等への対応に関する港湾BCPの改訂（被災後の海上輸送ルートの確保も含む）
- 海上輸送ルートの実効性を担保するための小型船舶通行可能ルート図の作成

ウ) 資機材確保の遅れ及び復旧の遅延

- 作業船の係留場所や重機の保管場所を港湾BCPに位置付け

エ) 被害情報等の把握の遅延

- 関係者間でのカメラ映像等の共有

オ) 脆弱箇所への事前対応が不十分

- 港湾内の脆弱箇所の点検を港湾BCPに位置付け

⑤ 複合災害や巨大災害への対応等

ア) どのような対応をすべきかの検討が不十分

- 複合災害や巨大災害のシナリオを想定した対応を港湾BCPに位置付け
- 複合災害や巨大災害も視野に入れ、DIG（Disaster Imagination Game）を活用した関係者による訓練の実施

イ) 復旧・復興の活動拠点としての利用に時間を要する

- 災害時によるガレキの仮置き場の配置・容量や背後の防災拠点等と連携した緊急物資輸送等の輸送機能について港湾BCPに位置付け
- 指定行政機関との連携の深度化による基幹的広域防災拠点等の物資輸送機能の強化
- みなとオアシスの災害支援拠点化（資機材、緊急物資の保管等）

(2) 今後の検討

気候変動に伴う海面上昇等に港湾等における対策については、海岸4省庁における今後の海岸保全のあり方や整備手法の検討を踏まえ、対策を講じていく。

また、以下についても引き続き検討を進める。

① 広範囲への浸水

ア) 埋立地の平坦性

- 地盤や施設の高さも考慮した港湾計画の策定

② 暴風等によるコンテナ等の飛散

イ) 資機材確保の遅れ及び復旧の遅延

- 作業船の係留場所の港湾計画への位置づけの明確化