

# 大型台風による港湾施設の被害低減方策の検討

廣瀬紀一\*・菊地洋二\*\*・溝口誠\*\*\*・服部千佳志\*\*\*\*

\* (財) 沿岸技術研究センター 調査部 主任研究員

\*\* (財) 沿岸技術研究センター 調査役

\*\*\* 国土交通省 中部地方整備局 港湾空港部 港湾危機管理官

\*\*\*\* 前 国土交通省 中部地方整備局 港湾空港部 港湾空港防災・危機管理課 課長補佐

伊勢湾台風から50年を経過する伊勢湾・三河湾に位置する港湾において、伊勢湾台風級の超大型台風が来襲した場合に起こりうる現在の防災レベルでの浸水被害や経済的損失を沿岸域の高潮浸水シミュレーションおよび立地企業ヒアリング等から検討した。さらに、大型台風による被害の低減方策について検討した。

キーワード：台風、高潮、伊勢湾、三河湾

## 1. はじめに

伊勢湾・三河湾の沿岸域は、昭和34年の伊勢湾台風で発生した高潮で甚大な被害を受け、昭和35年に決定された伊勢湾高潮対策事業基本方針に従い、高潮対策事業が実施され、昭和37年頃までに海岸保全施設として防潮壁が築造された。

その後、各港湾において埋立が行われ、企業等の立地が進み、伊勢湾および三河湾における主要5港湾(名古屋港、衣浦港、三河港、四日市港、津松阪港)の貿易取扱貨物量は堅調に推移し、平成19年度の港湾統計年報<sup>1)</sup>によれば、中部地域港湾の輸出入取扱貨物量は、21,020万トンで全国の16%を占めている。港湾別の取扱量では、名古屋港が全国1位、四日市港が15位となっている。このように、伊勢湾・三河湾の沿岸域は、我が国有数の物流基地となっているほか、ものづくりの中部地方の経済と産業を支える重要な役割を果たしている。このような状況下で港湾施設に台風による被害が生じれば、社会経済に大きな損害をもたらす可能性がある。そこで、現在の防災レベルにおける各港湾の高潮被害予測を行い、臨海部の立地企業の現況調査を踏まえて、被害低減方策について検討した結果を報告する。

## 2. 大型台風対策の現況調査

### 2.1 ヒアリング内容

伊勢湾・三河湾の臨海部堤外地に立地する企業の大型台風対策、被災時の生産・流通への波及範囲、経済的被害等を把握する目的で、臨海部立地企業を対象にヒアリング調査を実施した。

ヒアリング対象とした企業・団体は17社で、大きく製造業と運輸業に分けられる。製造業では自動車、運輸業では海運等運輸業、コンテナ関連企業が多い。その他、木材、食品製造、化学、鉄鋼等多岐にわたっている。

ヒアリングでは、①業務概要、②大型台風による被害想定<sup>2)</sup>の把握状況、③大型台風による被害および業務への影響、④大型台風被害対策の有無、⑤被災時の波及範囲および想定被害額、⑥大型台風対策における問題点・要望を主な質問事項とした。

### 2.2 ヒアリング結果

#### (1) 大型台風による被害想定<sup>2)</sup>の把握状況

自動車関連企業では、風による潮、砂の飛散による自動車への影響、工場等では倉庫や工場内への浸水などを被害として想定していた。一方で、高潮浸水被害を想定していない(高潮に関する情報をもたない)企業もあった。

#### (2) 大型台風による被害及び業務への影響

伊勢湾台風による被害を経験していた企業は1社、豪雨による浸水被害を受けたことのある企業は3社であり、伊勢湾台風の記憶が薄れつつあることがわかる。なお、平成21年の台風18号は三河港沿岸に高潮被害をもたらし、コンテナの浮き上がりによる移動、散乱、工場、事務所等への浸水、浸水による機械等の故障などの被害が生じた。三河港沿岸の被災企業は、高潮浸水について新たな認識を持ったことが聴き取れた。

業務への影響としては、営業、操業の停止および通勤への影響があげられ、特に、周辺道路の浸水による交通閉鎖の影響を懸念する企業が多い。

#### (3) 大型台風被害対策の有無

台風・高潮の危機管理マニュアルを整備している企業は2社であり、台風や高潮に対する危機意識は薄い。なお、地震・津波等他の自然災害の危機管理マニュアルは8社で整備されている。ヒアリングにおいては、高潮の現象を理解していない企業もあり、高潮対策の前に、高

潮による被害について関係者への理解を深めることが重要と考えられる。

近隣企業との連携や災害時の協定を締結している企業は3社であった。連携や協定の必要性に関する意識はあるものの、具体的な対応までは実施できていない。

#### (4) 被災時の波及範囲及び想定被害額

近隣企業からの危険物、石炭、コンテナ等の流出や鉄粉の飛散による被害が想定された。被害金額について想定していた企業は見られなかった。

#### (5) 大型台風対策における問題点・要望

高潮対策に関する要望として、防波堤や堤防等のハード対策の実施が最も多く、高潮対策全般に関する情報提供やガイドライン作成に関する要望も多かった。埋立地を結ぶ橋を増やすなど避難路の確保や道路の早期復旧等の要望も挙げられた。

自動車輸出関連団体からは、塩害や浸水被害を避けるため自動車運搬船へ避難することがあるが、運搬船への積み込みや避難に関して税関の手続きが必要であるため、緊急時の規制緩和の要望があった。

### 3. 台風対策資料の検討

#### 3.1 災害シナリオの検討

被害低減方策の検討に資するため、表-1に示すケースにおいて、名古屋港、三河港、衣浦港、四日市港、津松阪港の災害シナリオを作成した。

表-1 災害シナリオの検討ケース

	想定台風		潮位
	規模	コース	
シナリオ① (計画条件)	伊勢湾台風級	伊勢湾台風コース	台風期平均満潮位
シナリオ② (基本条件)	伊勢湾台風級	伊勢湾台風コース	朔望平均満潮位

地形：平成20年度末時点

海岸保全施設 延長・天端高：計画条件

越流：推算潮位が施設天端高を超えた場合

越波量：各海岸の許容越波量を考慮

災害シナリオは、偏差のピークを中心に2、3時間前から6時間後まで1時間毎の浸水状況の図示、各港各地区の潮位、風速や被害状況についてまとめた。

野外での台風対策に際して危険と思われる風速 20m/sを超えるのは、偏差ピークの約5時間前(名古屋港)から約9時間前(津松阪港)であった。偏差ピーク時には、すべての港湾において浸水が生じるが、いずれも堤外地の浸水であり、堤内地への浸水は生じない。偏差のピーク後、徐々に浸水深、浸水量が減少していく結果となった。

### 3.2 被害想定 の検討

#### (1) 浸水被害の想定と流出被害の想定

5港湾における高潮浸水被害の想定を各港湾におけるふ頭の利用状況と高潮浸水シミュレーションから作成した浸水深図より浸水被害の顕著な場所を選定し、代表的な地区を対象に行った。港湾貨物の流出判定は完成車両、コンテナ、木材を対象とし、表-2に示す条件を参考に完成車両が流出する浸水深を0.5m以上、実入りコンテナが流出する浸水深を1.2m以上とした。

表-2 港湾貨物の流出判定に用いる条件

分類	種別	流出条件																				
完成車両	普通車	<p>「利根川の洪水(須賀三三監修・利根川研究会編、1995年)」を参考に以下の浸水深で流出の判定を行う。 流出可能浸水深 <math>h \geq 0.5\text{m}</math></p>																				
木材	原木及び加工材	<p>「津波による木材の流出に関する計算、後藤智明、第30回海岸工学講演会論文集(1983)」を参考に、浸水深が木材の高さ以上となる場合とする。 流出可能浸水深 <math>h \geq \text{木材の高さ}</math></p>																				
コンテナ	空コンテナ ・実入りコンテナ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>段積数</th> <th>空コン</th> <th>実入コン(国内)</th> <th>実入コン(国際)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平積み</td> <td>0.2m</td> <td>0.3m</td> <td>1.2m</td> </tr> <tr> <td>2段積み</td> <td>0.4m</td> <td>0.7m</td> <td>2.5m</td> </tr> <tr> <td>3段積み</td> <td>0.6m</td> <td>1.0m</td> <td>3.7m</td> </tr> <tr> <td>4段積み</td> <td>0.8m</td> <td>1.3m</td> <td>5.0m</td> </tr> </tbody> </table> <p>コンテナの流出条件は、「大規模地震津波対策検討調査(平成16年3月、国土技術政策総合研究所)」をもとに静的に浮上し流出するものとする。</p>	段積数	空コン	実入コン(国内)	実入コン(国際)	平積み	0.2m	0.3m	1.2m	2段積み	0.4m	0.7m	2.5m	3段積み	0.6m	1.0m	3.7m	4段積み	0.8m	1.3m	5.0m
段積数	空コン	実入コン(国内)	実入コン(国際)																			
平積み	0.2m	0.3m	1.2m																			
2段積み	0.4m	0.7m	2.5m																			
3段積み	0.6m	1.0m	3.7m																			
4段積み	0.8m	1.3m	5.0m																			

名古屋港における検討結果を以下に示す。名古屋港では西部地区、金城地区を対象とした(図-1)。西部地区で

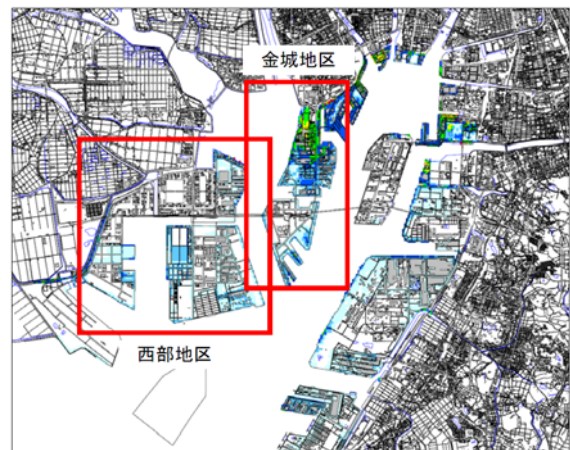


図-1 被害想定 の範囲(名古屋港)



図-2 浸水深別の浸水範囲  
(上段：西部地区，下段：金城地区)

は飛島ふ頭の木材貯木施設において浸水が発生するが、周囲に流出防止壁があることから流出の危険性は低い。飛島ふ頭南側の電力施設が浸水し、タンクや発電設備の故障、事業所の損傷が発生する可能性がある。飛島コンテナふ頭(東側)の岸壁沿いでは0.5m~1.0m程度の浸水が発生しクレーンが浸水により故障する可能性がある。また、弥富ふ頭の完成車両積み出し岸壁では0.5m~1.0m程度の浸水が発生するが、完成車両を岸壁沿いから退避させれば危険は小さい。工業用地の一部で0.5m~1.0m程度の浸水が発生し、事業所、倉庫等の被害が想定される。

金城地区の金城ふ頭では西側岸壁沿いで0.5m~1.0m程度の浸水が発生するが、仮置きされた完成車両を退避させれば流出の危険はない。南側岸壁では0.5m~1.5m程度の浸水が生じ、上屋や資機材・荷役機械等の被害が発生しうる可能性がある。空見ふ頭、汐止ふ頭の大部分で0.5m以上、一部では2.5m程度の浸水が生じ、工場内の製作機械等の故障、倉庫・上屋・事業所等の損傷、さら

に保管された資機材や荷役機械等の浸水被害、事業所内の設備等の故障、存置自動車、空コンテナの流出が想定される。

## (2) 高潮浸水被害額の算定

被害額の算定を「海岸整備事業の費用便益分析指針改訂版<sup>2)</sup>」、「治水経済調査マニュアル(案)<sup>3)</sup>」、「治水経済

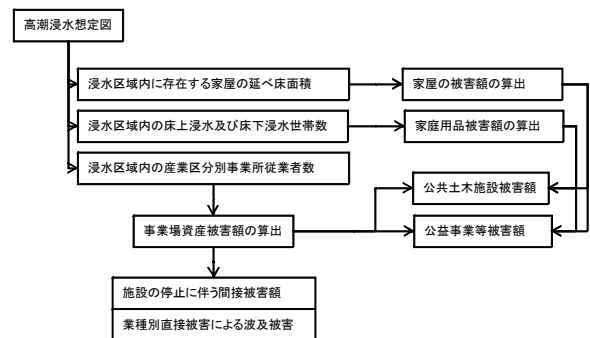


図-3 被害額算定手順

調査マニュアル(案)各種資産評価単価及びデフレータ<sup>4)</sup>」を参考に行った。被害額算定方法を図-3、被害額を算定する対象資産を表-3に示す。

表-3 被害算定対象資産

区分	資産
直接被害	①家屋
	②家庭用品
	③農漁業資産
	④事業所資産
	⑤公共土木施設
	⑥公益事業
間接被害	①営業停止損失費用
	②家庭における応急対策費用
	③事業所における応急対策費用

家屋・家庭用品、事業所および農漁家の浸水被害額は、治水経済調査マニュアルにより求めた。また、高潮浸水被害率、公共土木施設被害額、公益事業等被害額は、海岸事業の費用便益分析指針改訂版によった。公共土木施設、公益事業等の被害額は、防護地域内に存在する資産額を積み上げることにより算出するが、困難な場合は表-4の被害額の比率を用いた。

表-4 被害額の比率

一般資産等被害額	公共土木施設被害額	公益事業等被害額
100	180	3

\*一般資産被害額を100とした場合の各資産被害額の比率

間接被害は、浸水する事業所の従業員数と損失日数等から求める営業停止損失、家庭における応急対策費用、事業所における応急対策費用及び波及被害について算定した。波及被害は堤外地における事業所停止に伴う被害に由来する波及効果を推定するものとし、付加価値モデル法を用い、愛知県と三重県の産業連関表及び経済調査結果を活用した。

3.1に示した災害シナリオ①における各港の被害額算定結果を表-5に示す。直接被害額は名古屋港が951億円、三河港が553億円、衣浦港が631億円、四日市港が485億円、津松阪港が12億円であった。

表-5 シナリオ①における各港の被害額

	名古屋港	三河港	衣浦港	四日市港	津松阪港
資産額	9,177	8,197	5,983	1,399	883
直接被害額	951	553	631	485	12
間接被害額	30	34	19	7	0.2
波及被害額	63	74	40	16	0.2
被害額合計	1,044	661	690	508	12.4

単位:億円

### 3.3 大型台風被害低減方策のとりまとめ

大型台風による高潮被害の低減方策として、浸水・流出被害防止等のハード対策面と情報提供等のソフト対策面

の検討を行った。堤外地においては、浸水被害をゼロにすることは困難と考えられることから、被害を最小化するための方策を検討した。

#### (1) ハード対策による浸水被害の最小化

工場、事業所、倉庫、上屋に関しては、用地の嵩上げや止水壁の設置、内部の高床化などの浸水対策が考えられる。道路等のインフラ施設においては、止水壁や防潮扉の設置、高架化など機能維持対策が必要となる。また、低地等浸水の長期化が懸念される場所では排水機能の強化が必要である。さらに、臨海部堤外地の土地利用の変化に伴い、住居等の被害防止のために防護ラインの見直しも考えられる。

#### (2) ハード対策による流出被害の最小化

資機材の固縛や流出防止ネット、コンテナ固定具の利用による個々の対策の徹底が重要である。完成車両やコンテナについては背後地への退避などの対応が考えられる。木材については周囲を止水壁で囲うことで流出を防止する。また、ふ頭背後の鉄柵設置や岸壁での流出防止杭の設置などにより、背後地や海域への被害拡大を防止することも重要である。

#### (3) ソフト対策による被害の最小化

国等が実施する高潮浸水予測を港湾関係者等が共有し、ハザードマップの作成等、浸水・流出被害の危険度を把握することが必要である。情報共有においては、国等が観測する気象・海象データを一般に発信し、災害対策に活用することもできる。また、事前および高潮災害時の情報共有や防災体制の連携を図るため、国、港湾管理者、地方公共団体、港湾利用者等による高潮協議会等の設立など共同の防災体制の構築が必要である。

## 4. まとめと今後の課題

伊勢湾・三河湾に位置する名古屋港、三河港、衣浦港、四日市港、津松阪港において、大型台風による被害低減方策について検討を行った。今後の課題として、ハード対策では、費用や対策の充実、ソフト対策では情報発信手段や提供情報内容の検討、高潮対策協議会等の設立における実施主体や参加者の選定などがあげられる。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：港湾統計年報 平成19年、平成21年3月
- 2) 農林水産省農村振興局、農林水産省水産庁、国土交通省河川局：海岸事業の費用便益分析指針改訂版、平成17年4月
- 3) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル、平成17年4月
- 4) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル各種資産評価単価及びデフレータ、平成22年2月