

港湾の津波被害が事業継続へ及ぼす影響と港湾内立地企業からみた港湾の津波対策

廣松智樹*・小原恒平**

* (一財) 沿岸技術研究センター 研究主幹

** 前(財) 沿岸技術研究センター 理事長

臨海部企業の多くは堤外地に位置し、発生頻度の高い津波でも浸水する可能性のある施設も多いため、津波に対する浸水を前提に、人命を守ることに加え、産業・物流施設の早期復旧、事業継続対策が必要と考えられる。本調査では、東日本大震災で被災した東北地方太平洋沿岸の港湾に立地する企業に対してヒアリング調査を実施することにより、港湾の津波被害がそれら企業の事業継続へ及ぼす影響および行政に期待する津波対策を明らかにした。その結果、防波堤の損壊が最も大きな復旧の課題となっており、防波堤の早期復旧及び防波堤の強化が求められていることがわかった。

キーワード：東日本大震災，津波，東北，事業継続計画，防波堤

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災（以下「震災」という）では、多くの臨海部企業が被災し、港湾における経済活動が停滞した。これらの施設の多くは、堤外地に位置し、発生頻度の高い津波でも浸水する可能性のある施設もあるため、津波に対する浸水を前提として、人命を守ることに加え、産業・物流施設の早期復旧、事業継続対策が必要と考えられる。

一方、「港湾における地震・津波対策のあり方（答申）～島国日本の生命線の維持に向けて～」(2012年6月13日交通政策審議会)においても、事前の対策によって被害を最小化し、被災直後においても重要な産業・物流機能を最低限維持できるようにするとともに、仮に被災した場合にも、施設を迅速に復旧し、産業・物流機能を継続できるようにするための対策を検討する必要性が指摘されている。

そこで、本稿では、震災で被災を受けた東北地方太平洋沿岸の港湾に立地する企業に対して実施した、震災前後の津波に対する認識及び対策、港湾の津波被害が事業復旧に及ぼす影響及び行政に期待する津波対策等に関するヒアリング調査結果について報告する。

2. ヒアリング調査の概要

調査は、2011年11月下旬から12月中旬にかけて、対面形式にて実施した。調査では、震災以前の津波に対する認識及び震災前後の津波対策、被害状況及び復旧に向けた取り組み状況、津波被害による事業活動への影響、行政に期待する今後の津波対策などについて聞いた。

調査対象事業所の選定に際しては、震災で被災した港湾の臨海部に立地していること、地域の主要な企業であり、当該地域から撤退した場合の地域経済に与える影響

が大きいことなどを総合的に勘案して、図-1の4県7港湾に所在する18事業所を対象とした。その業種別内訳は、製造業が半数の9事業所、電気・ガス業が5事業所、運輸業が4事業所である。

また、事業所の立地状況については、1事業所を除きすべての事業所が堤外地または海岸保全施設が未整備の土地（以下「堤外地等」とする。）に事業所施設のすべてまたは一部が立地していた。

一方、港湾施設の利用状況については、公共岸壁のみ利用している事業所が半数で、次いで専用岸壁のみ利用が5事業所、両方を利用が2事業所と続き、ほとんどの事業所が港湾を利用して事業活動を行っていた。

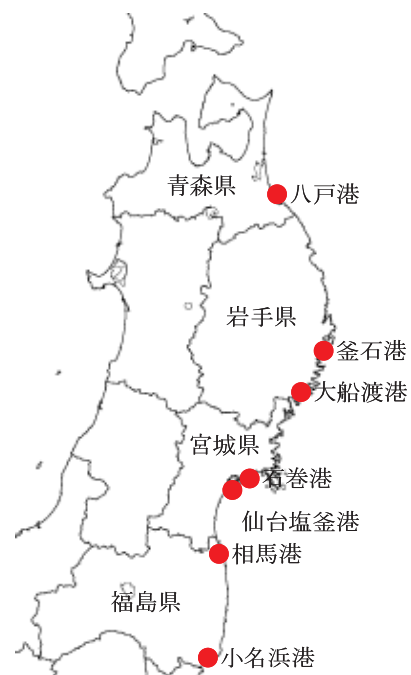


図-1 調査対象事業所が所在する港湾の位置図

3. 震災前後の津波に対する認識及び対策

3.1 震災以前

震災以前における津波に対する認識を確認するために、津波ハザードマップの認知度について聞いた。図-2は、震災以前における津波対策の実施状況と津波ハザードマップの認知度の関係を示した結果である。想定浸水深等を正確に把握していたのはわずかに5事業者であった。これは、企業の津波に対する認識不足という見方もできる一方で、行政の広報活動が十分ではなかったとも考えられる。また、全体では7割以上の事業者で何らかの津波対策を実施していた。津波ハザードマップの認知度別にみると、正確に認知していた事業者ではすべての事業者で津波対策が実施していたのに対して、津波ハザードマップを見たことがなかった事業者では約6割の事業者で津波対策を実施しておらず、津波ハザードマップの認知度が低いほど、津波対策を実施している割合が少ないことがわかる。

津波対策の内容について整理して図-3に示す。避難対策等の人命確保に係る津波対策が多く、嵩上げについては投資規模も大きくなることから、ほとんどの事業者では事業継続に係る津波対策が進んでいなかった。なお、設備または土地の嵩上げを実施していた事業者は、いずれも1960年のチリ地震津波を契機に対策を講じていた。

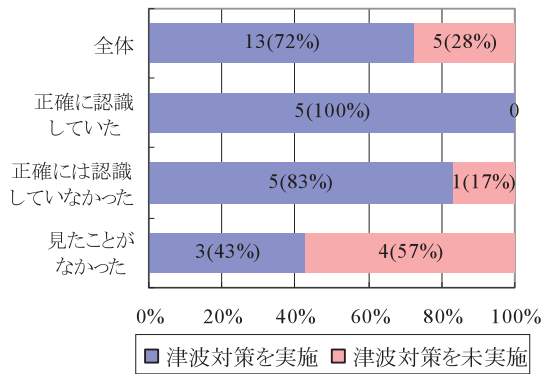


図-2 津波対策実施状況と津波ハザードマップ認知度の関係

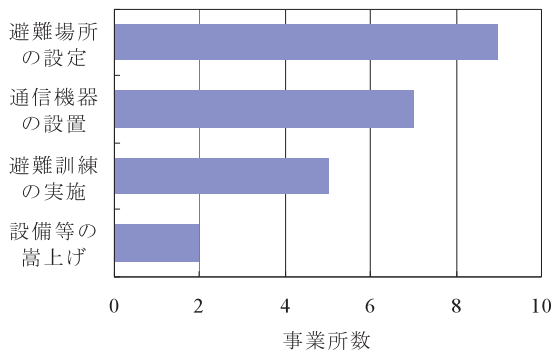


図-3 震災以前の津波対策の内容 (複数回答)

3.2 震災以降

震災以降は、18事業者すべてが何らかの津波対策を既の実施または実施を検討していた。その津波対策の内容を整理して図-4に示す。高所移転が最も多く、電気関係や重要設備等を可能な限り2階に移転し、1階は会議室や駐車場等に使用する等の事業者が多かった。これは、多くの事業者で2階以上は浸水を免れた経験を踏まえたものと考えられるが、2階以上相当まで浸水した釜石港及び大船渡港でも同様の対策が検討されていた。このことから、津波に対しては浸水を免れないとの認識の下、1階部分までの浸水を前提とした津波対策が検討されていることが伺える。震災前後で比較すると、高所移転をはじめ、設備の嵩上げのほか、非常用発電機の準備、荷役機械の改良、設備の水密性を強化するなど、事業継続に係る対策に乗り出す企業が多くみられた。

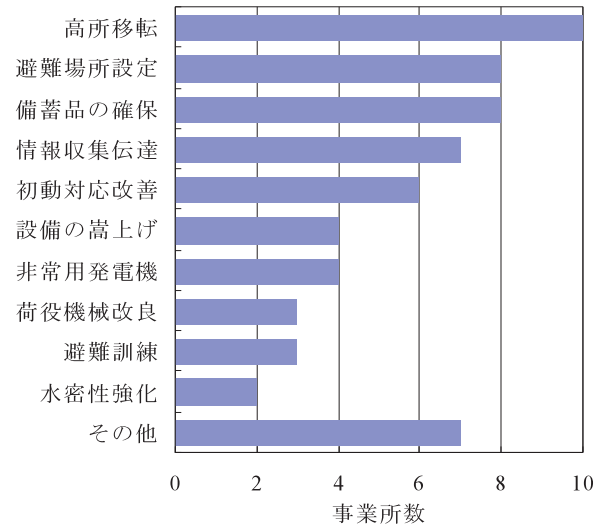


図-4 震災以降の津波対策の内容 (複数回答)

4. 港湾の津波被害が事業継続へ及ぼす影響

港湾の津波被害による事業活動への影響について聞いた結果では、半数近くの事業者が何らかの影響を受けている。防波堤の損壊を指摘する声が多く、その主な意見を整理して表-1に示す。防波堤の損壊によって港内静穏度が低下し、うねりも入るなど荷役効率の低下を招き、原材料調達や製品出荷の支障となっていた。

表-1 防波堤の損壊に関する主な意見

防波堤の損壊
・静穏度が低下し、荷揚げ効率が悪くなった。
・うねりが入って船が着岸できないことがある。
・荷揚げ時間の24時間操業を考えている。
・ローリングによりロープが切断された。
・消波ブロック設置で影響は少なくなったが、まだ不十分
・作業効率がかかり下がったので、防波堤のあるなしは影響が大きい。

次いで3事業所から指摘があったのが航路等の埋没である。これは、航路等が漂流物や地震による地殻変動等により所要の水深が確保できていない箇所があるため、大型船の入港が制限されているものである。津波被害の影響なしと回答した事業所の中には、「行政の対応が早くて浚渫をやってくれて助かった。」との声もあった。震災直後から関係機関等の協力により航路等啓開作業が実施されたため、航路等の埋没が事業活動への影響としてそれほど顕在化しなかったものと考えられる。このことから、発災後の速やかな航路啓開作業が、事業継続面からも重要であることがわかる。

続いて2事業所から岸壁の損壊の指摘があった。専用岸壁を利用していた事業所では、当該岸壁が壊滅的被害を受け復旧に長期間を要するものの、今回の地震・津波に対しても利用可能な公共岸壁が存在したことで物流機能を失わず、その結果、早期事業再開を可能とし、事業継続面からも有効であることが認識された事例といえる。また、津波により設備機械が損壊した事業所では、設備機械の入れ替えが必要となったが、当該設備機械が海外製であり港湾を利用できないため調達ができず、設備の復旧に時間を要した。これは港湾施設の復旧の遅れが事業所の生産設備の復旧の遅れにも繋がる場合があることを示した事例といえる。

同じく2事業所から荷役機械の損壊の指摘があった。全ての荷役機械が損傷したために専用岸壁が利用できず、荷役を公共岸壁で代替しトラックに積み替えて運搬しているケースと、荷役機械の一部が損傷したために、利用できる荷役機械の数が減少し作業効率が低下しているケースが見られた。いずれの場合も作業員の労働時間を延長することにより、荷役効率の低下を補う対応を余儀なくされている状況であった。

5. 港湾内立地企業からみた港湾の津波対策

5.1 行政に期待する港湾の津波対策

今後の行政に期待する港湾の津波対策について、整理して図-5に示す。最も多い9事業所が防波堤の整備を挙げており、主な意見を表-2に示す。防波堤の早期復旧と防波堤の強化に関する内容である。「防波堤復旧が事業継続の前提条件である。」と断言する事業所もあった。防波堤の損壊が、前述した通り事業活動に影響を及ぼしており、その早期復旧と発災後も防波堤の機能維持が事業継続面から極めて要請が高いことが認識された。

防波堤の強化についても期待が大きかった。早期復旧を目指す臨海部企業にとっては、事業継続の観点から発災後も港内の静穏度確保を求めている。

防波堤の整備等と同じく期待している事業所が多かったのが防災情報提供の充実であった。主な意見を整理して表-3に示す。提供する情報及び手段に関する意見であ

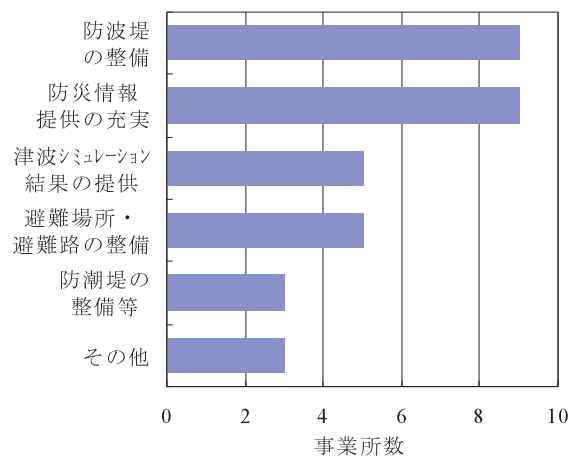


図-5 行政に期待する港湾の津波対策 (複数回答)

表-2 防波堤の整備に関する主な意見

防波堤の整備	
<u><防波堤の早期復旧></u>	
<ul style="list-style-type: none"> 防波堤のおかげで壊滅的被害を免れたので、1日も早く復旧して欲しい。 船が着岸できない日も多いので、1日も早く復旧して欲しい。 湾口防波堤の復旧が事業継続の前提条件である。 人命が守れる程度の防波堤は最低限ほしい。 安定した原料荷揚げのためにも防波堤早期復旧を望む。 	
<u><防波堤の強化></u>	
<ul style="list-style-type: none"> 壊れない防波堤、決壊しない防波堤にして欲しい。 防波堤は津波を乗り越えても壊れなければよい。 防波堤が壊れたら船がつけられないため、堅固に整備してほしい。 	

表-3 防災情報提供の充実に関する主な意見

防災情報提供の充実	
<u><リアルタイム津波情報の提供></u>	
<ul style="list-style-type: none"> 報道では全体(代表地点)の情報であり、自分のいるところは津波が来ているのかどうかかわからないので、津波到達時間の情報が欲しい。 地震発生時に津波がいつくるのかという情報がリアルタイムで分かれば、シャッターを閉めるなど減災への備えが可能となる。 防災無線での放送については実際の津波状況を監視するへりが直接伝えるような方法が必要。 	
<u><防災情報提供手段の強化></u>	
<ul style="list-style-type: none"> 地震後は、設備のシャットダウン時に大きな音がするため、防災無線が聞き取りにくい。 防災情報が聞き取れないので、スピーカーを設置して欲しい。 音声及び視覚での防災情報を提供して欲しい。 	

った。求める情報は、沖合で発生した実際の津波観測情報や正確な津波到達時間であった。臨海部では津波が最初に来襲するエリアであることに加え、発災後直ちに2次災害防止や減災のための措置も必要であることから、

沖合での津波発生の実態を早急に必要としているものと考えられる。

津波シミュレーション結果の情報を期待している事業所は5事業所あり、前述した事項に次いで期待が大きかった。その目的は各事業所がほぼ共通しており、企業における事業継続のために浸水対策やBCP策定などの津波対策の検討材料にしたいというものであった。今回の津波による浸水が大きかった事業所においては、その実績をもとに対策を講じている場合が多い一方、浸水深が比較的小さかった事業所においては、津波シミュレーション結果をもとに対策の検討を考えているところが多かった。また、被害の大きかった事業所においても、まずは原状復旧、あるいは事業再開に必要な最低限の復旧を急ぎ、その後の改善方策については、津波シミュレーション結果をもとに今後検討していく方針としており、行政において検討された津波シミュレーション結果の情報提供が強く求められていることがわかる。

避難場所・避難路の整備については、5事業所が挙げられていた。敷地内に工場設備や保管庫など強固な高い建物がある事業所においては、その多くが震災時に当該建物に避難して難を逃れている。一方、適当な避難場所がなかった事業所においては、避難場所は1事業所だけの課題ではなく、周辺も含めた当該港湾における共通の課題であることから、公共施設としての整備を期待している。また、自宅等へ避難した事業所では、道路渋滞や内陸へ向かう道路が無いなど、避難における課題が認識されたため、道路の立体交差や橋梁耐震化等の避難路の整備を求める意見があった。

防潮堤の整備等については、3事業所が挙げられていた。それぞれ1事業所が防潮堤の新規整備及び既設防潮堤の嵩上げを期待していた。一方、高い防潮堤を整備すると平時の事業活動に支障があるとデメリットを指摘する事業所もあった。したがって、防潮堤の整備に関しては、地域の実情に応じた対応が求められる。

5.2 施設に求める津波防護性能

防波堤などの施設の津波防護性能として、津波の威力を低減させる程度について整理して表-4に示す。

発生頻度の高い津波に対しては、施設による防護を期待している一方、最大クラスの津波に対しては、施設で完全に防護することを期待している事業所はなく、津波の威力を低減させ減災機能を期待していた。しかし、減災の程度については様々な意見が得られ、発生頻度の高い津波まで防護できればそれ以上は期待しない意見や、人命を守れる程度もしくは発生頻度の高い津波と同程度にまで津波の威力低減を期待する意見もあった。

表-4 施設に求める津波防護性能に関する主な意見

施設に求める津波防護性能
<ul style="list-style-type: none"> ・人命を守る程度まで防ぐ防波堤は最低限欲しい。 ・ある程度の津波（発生頻度の高い津波程度）までは港湾施設で防護して欲しい。 ・1000年に1度のレベルの津波を想定してハード対策ができないのは理解できる。1mから2m程度の高波を防げる防波堤があればよい。 ・県の防災計画のレベルまで下げてもらえれば耐えられる。 ・津波は、2段階の想定（1000年に1度レベルともう少し軽微なレベル）にわけ、1000年に1度レベルは、採用しないことも案のひとつ。 ・本来的には静穏度確保のための防波堤でも、発生頻度の高い津波を防災、最大クラスの津波を減災できる水準は確保してほしい。

6. まとめ

本調査で得られた主な成果は以下の通りである。

- ・震災以前はハザードマップの認知度が低く、認知度が低いほど津波対策が実施されていない傾向にあった。
- ・震災以前の津波対策は、特に事業継続に係る津波対策がほとんど進んでいなかった。
- ・震災以降は、1階部分の浸水を前提として事業継続に係る津波対策を検討する企業が多かった。
- ・事業継続に係る港湾の津波被害の影響が最も大きいのが防波堤の損壊であり、荷役効率の低下を招き、復旧上の課題であることがわかった。
- ・企業が行政へ最も期待する今後の津波対策は、防波堤整備及び防災情報提供の充実であった。
- ・防波堤などに対する津波防護性能として、発生頻度の高い津波までの防護を期待していた。

参考文献

- 1) 高橋重雄ほか：2011年東日本大震災による港湾・海岸・空港の地震・津波被害に関する調査速報、港湾空港技術研究所資料、No.1231、2011.4.
- 2) 交通政策審議会港湾分科会防災部会：港湾における総合的な津波対策のあり方（中間とりまとめ）、2011.7.
- 3) 交通政策審議会港湾分科会防災部会：港湾における地震・津波対策のあり方～島国日本の生命線の維持に向けて～、2012.6.
- 4) 中央防災会議防災対策推進検討会議：防災対策推進検討会議最終報告～ゆるぎない日本の再構築を目指して～、2012.7.