

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)

平成23年7月6日

交通政策審議会港湾分科会防災部会

目 次

| | |
|---------------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| 1. 東日本大震災における被害状況と津波防災施設の役割の評価 | 2 |
| (1) 東日本大震災における港湾被害の概要 | 2 |
| (2) 津波防災施設の被災メカニズム | 3 |
| (3) 津波防災施設の役割の評価 | 3 |
| 2. 津波対策における課題 | 4 |
| (1) 対象津波の設定と背後地の防護のあり方 | 4 |
| (2) 背後地への浸水を前提とした避難対策の充実 | 5 |
| (3) 施設の計画・設計における防護目標の確立 | 6 |
| (4) 広域的な津波災害への対応 | 6 |
| (5) 港湾の応急対応の重要性と課題 | 7 |
| 3. 津波の規模や発生頻度に応じた防災・減災目標の明確化 | 8 |
| 4. 産業活動・まちづくりと連携した防護のあり方 | 9 |
| (1) 防護思想の転換 | 9 |
| (2) 防護ラインの外側（堤外地）の防護方策 | 9 |
| (3) 民間施設の津波対策 | 9 |
| (4) 被災港湾の復旧におけるまちづくりとの調整の基本的考え方 | 10 |
| 5. 避難対策の強化 | 11 |
| (1) 浸水想定区域における避難施設の確保 | 11 |
| (2) 避難に係る情報提供システムの強化・多重化 | 11 |
| 6. 粘り強い構造を目指した技術的検討 | 11 |
| おわりに | 13 |

はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波は、東日本の太平洋側に暮らす人々の生活や企業の経済活動に深刻な影響を及ぼした。特に津波は、すさまじい破壊力をもって沿岸に押し寄せ、多数の尊い命を奪う未曾有の災害となった。

港湾における津波対策については、これまで平成17年3月の交通政策審議会答申「地震に強い港湾のあり方～災害に強い海上輸送ネットワークの構築と地域の防災力の向上をめざして～」を踏まえて進められてきた。また、幾多の津波災害を経験している我が国は、津波対策の先進国でもあった。しかし、今回の津波は、湾口防波堤や防潮堤等の設計外力*を大きく上回るとともに、避難計画等を定めた地域防災計画の想定をも上回るものであり、津波防災について根底から見直しを迫るものとなった。

6月25日に発表された東日本大震災復興構想会議の「復興への提言」においては、「この規模の津波を防波堤・防潮堤を中心とする最前線のみで防御することは、もはやできないということが明らかになった。」との認識のもと、「減災」の考え方にに基づき、「これまでのように専ら水際での構造物に頼る防御から、「逃げる」ことを基本とする防災教育の徹底やハザードマップの整備など、ソフト面の対策を重視せねばならない。」ことが提言されている。

この未曾有の災害を踏まえ、津波による被災要因や施設の防護効果を検証し、津波からの防護水準*及び防護方式の再点検を行ったうえで、被災地の港湾の復旧方針を立案するとともに、近い将来に発生が確実視される東海・東南海・南海地震等の地震・津波対策を進めていく必要がある。また、港湾は、地域の人々の生活を支える交通拠点であるとともに、我が国の経済を支える産業・物流拠点であり、発災後においても、こうした拠点としての役割を維持できるような防災対策のあり方を全国的・広域的な見地から検討する必要がある。

このような問題意識を踏まえ、交通政策審議会港湾分科会に防災部会を設置し、港湾における総合的な津波対策のあり方について検討を進めているところである。

検討すべき事項は多岐にわたるが、被災地の港湾や背後都市の早期復旧・復興の観点から特に急がれる想定津波の見直しの考え方等について、今回、中間的なとりまとめを行うものである。

1. 東日本大震災における被害状況と津波防災施設*の役割の評価

(1) 東日本大震災における港湾被害の概要

今回の震災による津波の特徴について、歴史的な観点も含め地域毎にまとめると以下のとおりである。

- 三陸沿岸では、明治三陸津波（1896 年）と比べて今回の津波高が大きかったが、特に南側でははるかに大きく、陸前高田市や気仙沼市で被害が拡大した。
- 宮城県の仙台平野では、明治三陸津波や昭和三陸津波（1933 年）より津波高がはるかに大きく、貞観津波（869 年）に匹敵する。
- 福島県では、今回ほど大きな津波はごく限られた地点でしか確認されていない。

港湾施設の被害は、青森県八戸市から茨城県に至る太平洋沿岸の広範囲で甚大であった。被災港湾全体を通してみると、津波による防波堤、防潮堤等の被害が多かったが、一方で今回の地震動スペクトル*を比較してみると、港湾施設に大きな被害を与える 0.3～1.0Hz 前後の周波数帯は、北部に位置する釜石港に比べて南部に位置する小名浜港で卓越しており、その結果として南部では地震動による係留施設や護岸の被害が顕著であった。施設毎に代表的なものをまとめると以下のとおりである。

- 防波堤については、八戸港、釜石港、相馬港等でそれぞれ 1km 以上被災した。特に、釜石港の湾口防波堤については、北堤深部のケーソンの 4分の1程度が基礎マウンドから滑落するなど大きな被害があった。
- 岸壁については、その多くで法線がはらみ出すとともに、地殻変動や液状化により背後の用地とともに大きく沈下した。各港の岸壁の沈下量を測定したところ、釜石港須賀地区の水深 7.5m 岸壁で最大 1.52m 沈下したのをはじめ、各港で数十 cm 沈下しており、満潮時に浸水するようになったところもある。
- 岸壁に設置されている荷役機械には、地震動で倒壊に至ったものもあるが、倒壊を免れたものも津波による浸水で配電盤等の電気系統が損傷して大部分が稼働不能となった。また、荷役機械が地震発生直後の停電により急停止したことで、アームが船舶に挿入されたまま津波の直撃を受け、船舶もろとも流されて損傷に至った事例もあった。
- 上屋については、津波による流水圧で壁面が損壊する事例が数多く確認された。

- 民有の岸壁や護岸についても、はらみ出しや沈下が発生するとともに、荷役機械やパイプラインのみならず、工場の生産設備そのものが数多く浸水・損壊した。また、仙台塩釜港仙台港区では石油精製工場の火災、気仙沼港等では石油タンクの流出が見られた。
- 航路、泊地等の水域施設においては、津波によるコンテナ、自動車、ガレキ等の浮遊、沈降、土砂の堆積が生じた。また、流出したコンテナが近隣の砂浜に乗り上げる例も見られた。

(2) 津波防災施設の被災メカニズム

防波堤の被災メカニズムを釜石港の湾口防波堤を例にみると、防波堤が津波を堰き止めて発生した港外側と港内側との大きな水位差によって生じたケーソンの滑動、水位差による強い流れで生じた基礎マウンドの洗掘、さらにそれらによるケーソンの沈下・滑落などが発生している。

防潮堤については、押し波時の越流で裏法*や法尻*部が洗掘されて倒壊に至る事例が多かった。港湾に多くみられる胸壁*については長い延長にわたる倒壊は少ないが、越流を考慮した設計になっていないことから、引き波時の流水圧に抗しきれずに部分的に倒壊する事例がみられるとともに、陸閘*の流出が目立った。また、護岸等では押し波で構造上弱い箇所が損傷し、引き波によりその損傷箇所が拡大するなど、押し波と引き波の双方の外力が作用して被災している事例も見られた。

(3) 津波防災施設の役割の評価

港湾背後の市街地の被害状況についてみると、津波により壊滅的な被害を受けたところが多かった。例えば、釜石市では都市計画上の用途地域面積の27%が浸水した。なお、釜石港の背後の浸水域は、明治三陸津波よりはるかに大きな津波であったにもかかわらず、その時の浸水深とほぼ同じ水準であった。

発生頻度が低く規模の大きい津波に対してまで背後を構造物のみで守りきることは経済的に困難であり、今回の津波によって構造物の防災機能に存在する限界が改めて認識された。また、防潮堤、防波堤等の津波防災施設は、構造物の計画や設計で対象とされた規模を大きく上回る津波により大きく被災した。しかしながら、地震の規模と沿岸に

到達した津波の高さをはるかに大きかったにもかかわらず、釜石港背後の浸水域に見られるように、防潮堤等が整備された岩手県沿岸地域における浸水高や遡上高が明治三陸津波と同じ程度に収まっていたことから、それらは一定の減災効果を発揮していたと考えられる。

防波堤には、航路、泊地等の静穏度*を確保し、船舶の安全な入出港や荷役作業を可能にする役割があるが、津波来襲時には、①津波高を低減、②港内の水位上昇を遅延させて避難時間を確保、③流速を弱め破壊力を低減する効果がある。

釜石港の湾口防波堤について、シミュレーションによりそれらの効果を検証すると、湾奥での津波高を約4割、流速を約5割低減させた。また、津波の第一波が防潮堤を越えるまでの時間については、防波堤がない場合は地震発生後28分となっていたはずが、34分となった。この差の6分間により地震後に避難所に到達できたと考えられる人の割合を、釜石湾内の避難所におけるアンケート調査をもとに推計したところ、回答者全体の約13%となった。これは釜石湾地域（ピーク時避難者数約9,900人）では約1,300人に相当する^{注1)}。

2. 津波対策における課題

(1) 対象津波の設定と背後地の防護のあり方

被災した港湾では、これまでの三陸地方の代表的な設計対象津波である明治三陸津波等の規模をはるかに超える津波が来襲した。また、東海・東南海・南海地震等については、連動して発生すること等により、現在想定されている津波より大きな津波が来襲することも指摘されている。

津波の規模について、これまで構造物の計画や設計で対象とする規模とハザードマップ等の避難計画の対象として設定する規模が異なる事例が見られた。しかし、そのことが住民に十分に周知されていたとは言い難い。また、避難計画での設定を超える、規模の大きい津波が来ることは、防災行政の担当者であっても十分に想定できていなかった

注1) 有効回答者（サンプルサイズ）は411人であり、母集団約9,900人に対して95%の信頼度の下でサンプリング誤差は約5%である。

と思われる。今回の教訓を踏まえ、たとえ最先端の科学的知見を駆使しても、現時点で、津波の規模や発生頻度を精度良く予測することは不可能であることを再認識すべきであり、そのような認識に立って、津波の規模や発生頻度に応じて、防護の目標を明確化して対策を進める必要がある。

また、港湾の現行の防護ライン*は、港湾によっては部分的に切れているところや、構造的に脆弱な箇所が存在する。今回の津波は、そのような脆弱な箇所からだけでなく、広範囲に防護ラインを越えて堤内地*に侵入し、甚大な被害をもたらした。このような津波に対しては、現行の防護ラインのみでは侵入を防ぐことが出来ないため、減災の観点から、背後のまちづくりと連携し、ハード（防災施設）とソフト（土地利用、避難）の施策を総合して津波対策を講じる必要がある。

さらに、港湾からの漂流物が防護ラインを越えて、背後地へ及ぼす被害を減少させる効果的・効率的な手法がとり得るかどうかの検討も重要である。

（2）背後地への浸水を前提とした避難対策の充実

避難所でのアンケート調査によれば、地震直後にすぐに避難しなかった理由として、「防波堤や防潮堤を越えるような津波は来ないと思った。」「過去の経験から大きな津波が来ないと思い、避難が遅れた。」という回答が高い割合を占めていた^{注2)}。

津波防災施設の天端高を超えるような津波が来襲することは今後とも十分にありうる。そのような認識を地域防災計画に反映し、それを前提とした防災教育を行うことの重要性は論をまたないが、速やかな避難が可能な避難施設が十分に配置されていないところもあり、あったとしても所要の高さ等が確保されていない施設も多い。このため、防災教育の充実とあわせて避難施設のさらなる整備が必要である。また、今回のような大きな津波をはじめ、複数の津波予報に対応した津波ハザードマップ*を予め用意しておき、きめ細やかな避難情報を提供できる仕組みとすることが必要である。

さらに、今回の震災では、高齢者・障害者等の要援護者とその介護者に加えて、警察官や、海岸管理者から陸閘・水門等の閉鎖を委託されている消防団員など職務上逃げる

注2) NHK、東洋大学、環境防災総合政策研究機構が共同で岩手県釜石市及び宮城県名取市の避難所で行ったアンケート調査（回答数約200人）による。

ことができなかつた方々も数多く犠牲になっており、その対策も必要である。

(3) 施設の計画・設計における防護目標の確立

こうした従来の想定を超える津波の規模をどのように設定し、施設の計画・設計に反映させていくべきか検討が必要である。

施設の計画・設計に当たっては、千年に1回とも言われる今回のような大きな津波に対して施設背後を完全に防護する（越流も許さない）ことは経済的に困難であるため、実現可能な防護の目標を確立する必要がある。

また、従来は、施設の設計において想定する外力を境界にして、言わば「もつ（倒壊しない）」か「もたない（倒壊する）」かの検討しかしていなかつた。しかし、仮に堤体が完全に倒壊すれば、その後の津波のエネルギーを減殺することはできず、施設の減災効果は期待できなくなる。また、倒壊の程度が大きければ早期復旧も困難となり、高潮・高波などの複合災害の危険性も増すことになる。このため、今回の津波のように、防潮堤や防波堤の天端高をはるかに超えるような津波が来襲した場合に、経済性を考慮しつつ、限定的にでも機能を保持したり、復旧が容易となる構造とできるかどうかを検討する必要がある。

(4) 広域的な津波災害への対応

今回の震災で、大規模な津波災害に対しては、発災後の避難民の支援や緊急物資の輸送などで都道府県を越えた広域的対応が必要で、国の出先機関が大きな役割を果たすことが再認識された。このような津波災害に対しては、国と地方公共団体の協力・連携のもとで広域的な体制を構築し、被害想定等の準備段階から発災後の対応まで臨む必要がある。その際、国が持っている防災に関するノウハウの活用や大規模災害において重要となる統一的な指揮命令の確保に留意する必要がある。

また、東海地震防災対策強化地域や東南海・南海地震防災対策推進地域においては、既往の津波実績や内閣府等の試算結果をもとに海岸管理者が独自に想定津波高を設定しているが、これらの地域の中でも現行の海岸堤防の高さが上記の想定津波高を下回って

いるところもある^{注3)}。一方、上記の強化地域や推進地域以外の地域においては、想定津波高の設定やハザードマップの作成を行っていない地方公共団体も多数存在する。

このため、こうした地域では、国と地方公共団体による港湾の津波対策の点検・見直しの体制を早急に整備する必要がある。その際、地方ブロック間の連携を図るとともに、設計外力の設定指針の策定等、地域ごとの津波防災・減災対策の技術的な支援について国が一定の役割を果たす必要がある。

(5) 港湾の応急対応の重要性と課題

発災直後の港湾では、被災者支援等のための緊急物資や地域の生産活動継続に必要な原材料や部品等の搬入のための港湾機能の迅速な回復が、重要な課題となる。しかしながら今回の震災では、南北約500kmにわたる範囲で港湾機能が一時全面的に停止したことから、全ての港湾を同時に回復させることは人的能力、資機材等の面で困難であった。このため、港湾施設の被災状況や地理的バランスを考慮して、緊急物資等の搬入のため、まず宮古港、釜石港、仙台塩釜港（仙台港区）を優先して啓開することとし、そこに一定の目処を付けた後に、燃料油等の不足に対応するため、民間の石油取扱施設が稼働可能な仙台塩釜港（塩釜港区）や八戸港など他の港湾に作業船等を集中展開していった。今回の例を見ても、広域的で甚大な災害においては、事態を迅速に把握し、限られた資源のなかで最も効果的な応急復旧計画とその実行態勢を短時間で作り上げることが最も重要である。

今回の応急対応過程を通して、被災地の産業・物流機能の回復の遅れが他地域に大きな影響を及ぼしたこと、荷役機械が浸水に対して脆弱で部品の調達にかなりの時間を要したこと、GPS波浪計*や国の事務所の通信回線が遮断したこと等、幾つかの課題が明らかとなった。これらは、港湾の業務継続計画（港湾BCP）の観点からも検討すべき課題であり、今後、答申とりまとめに向け、再整理する。

注3) 港湾局所管海岸の海岸堤防高の充足率（海岸堤防の総延長に対する、現行の堤防高が想定津波高より高い延長の割合）が、三重県、和歌山県、徳島県では60%未満にとどまっている。

3. 津波の規模や発生頻度に応じた防災・減災目標の明確化

これまでの津波対策では、過去に繰り返し発生し、今後とも発生の可能性が高い津波を想定してきた。しかしながら、今回の津波はこの想定を大きく上回り、甚大な被害を発生させた。2. (1) で述べたとおり、今後の津波対策を構築するにあたっては、津波の規模や発生頻度に応じて防護の目標を明確化して対策を進める必要がある。このため、基本的に二つのレベルの津波を想定するものとする。

一つ目のレベルである、発生頻度が高い津波（以下、「発生頻度の高い津波」という。）に対しては、できるだけ構造物で人命・財産を守りきる「防災」を目指すものとする。二つ目のレベルである、発生頻度は極めて低い影響が甚大な最大クラスの津波（以下、「最大クラスの津波」という。）に対しては、最低限人命を守るという目標のもとに被害をできるだけ小さくする「減災」を目指すものとする。最大クラスの津波については、上限値と受け取られるので設定すべきではないとの意見もあるが、対策の検討において何らかの具体的なシナリオが必要になることから、最新の科学的知見や歴史的考察のうえに最大規模の津波を想定する。

発生頻度の高い津波は、施設の供用期間や社会経済的な観点を考慮し、その地点において概ね数十年から百数十年に一回程度の頻度で発生する規模とする。発生頻度の高い津波に対しては、①人命を守る、②財産を守る、③経済活動を継続させることを目標とする。このため、津波防災施設の計画・設計に当たっては、堤内地への浸水（防潮堤からの越流）を防止するものとする。なお、堤外地*では浸水が想定されるが、人命を守るとともに、港湾の産業・物流施設が早期に復旧でき、臨海部立地企業の業務が継続できるように計画・設計する。

最大クラスの津波は、その地点において概ね数百年から千年に一回程度の頻度で発生する規模とする。最大クラスの津波に対しては、①人命を守る、②経済的損失を軽減する、③大きな二次災害を防止する、④施設の早期復旧を図ることを目標とする。この場合、堤内地への浸水は許容するものの、土地利用や避難対策と一体となった総合的な対策を講じるものとする。

なお、上記のいずれのレベルの津波に対しても、想定以上の津波が起こりうることや津波防災施設が十分に機能しない場合も想定して、最悪のシナリオのもとに避難計画を

策定する。さらに、施設のみで防護することができず背後地が浸水するおそれがあることを地域防災計画へ明記するなど、施設の限界を明らかにしつつ防災教育に取り組む。防災教育においては、沿岸部で地震が発生した場合には、どのような津波が来るのか直ちに判断することは困難であること、陸閘・水門を閉鎖するのに十分な時間がないなどの運用上の問題があることから、住民は地震が発生した場合は即刻避難すべきことに留意する必要がある。

4. 産業活動・まちづくりと連携した防護のあり方

(1) 防護思想の転換

背後の市街地を防護する現行の防護ラインを強化しても、発生頻度の高い津波を上回る津波では、防護ラインを越えることが想定される。このため、これまでの防護思想を転換し、背後の土地利用を工夫するとともに、必要に応じて他の施設を津波防災施設として活用するなどの総合的な防護対策を検討する。

水門、陸閘等の可動式の海岸保全施設については、施設の重要度に応じて操作の自動化・遠隔化を進めているところであるが、費用対効果の観点等からハード対策のみに頼ることには限界があるので、住民に速やかな避難を促す防災教育等のソフト面の対策も検討する必要がある。

(2) 防護ラインの外側（堤外地）の防護方策

防護ラインの外側に立地する産業・物流施設は発生頻度の高い津波であっても浸水することが想定されるため、施設で働く人々や利用者のための避難施設を確保するなどにより、人命を守る必要がある。また、港湾の産業・物流機能が早期に復旧でき、立地企業の業務維持の観点から、必要に応じ、費用対効果を十分に検証しつつ岸壁や護岸の洗掘防止等のハード対策の検討を行う。

(3) 民間施設の津波対策

港湾内には生産、物流のための様々な民間施設が存在し、経済活動の拠点として重要な機能を果たしている。それらは防波堤、護岸等により津波から一定の防護がなされるが、堤外地にあって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。従って、

港湾内に立地する産業・物流施設が発災後においても機能が維持されるよう、例えば津波シミュレーションにより算出した浸水深等をもとに企業の業務継続計画(企業BCP)策定を促進させる。また、民間施設の所有者は個々の施設毎に関係法令に基づく保安基準等に従い対策を講ずるだけでなく、官民連携のもとでの港湾BCPの策定に参画していくことが必要となる。

危険物貯蔵施設については、現在検討が進められている消防庁の検討会^{注4)}の成果等を踏まえ必要な対策を進める必要がある。

(4) 被災港湾の復旧におけるまちづくりとの調整の基本的考え方

津波防災施設の復旧計画は、必要な防護ラインを確保しつつ、海岸省庁による委員会^{注5)}で検討した津波シミュレーション等に基づく津波高の検討を行い、被災地における復興まちづくり計画との関連を考慮して早急に策定する必要がある。この際、津波防災施設の復旧の対象とする津波高を大幅に高くすることは、施設整備に必要な費用、港湾の利用等に及ぼす影響を考えると現実的ではない。

具体的な手順としては、被災前の防波堤・防潮堤の機能を基本にして、その配置及び天端高を変えた複数の代替案を設定し、それぞれの案についての津波シミュレーションを行って浸水域、浸水深等を算出する。そのうえで都市の土地利用・施設配置の代替案と突き合わせ、必要な防護目標(①人命を守る、②財産を守る、③経済活動を継続させる等)の達成度や費用対効果を評価して策定する。

また、被災したまちの復旧・復興のプロセスに関する情報の関係者間での共有や港湾内の被災した企業の早期の操業再開を支援するために、いつまでにどの程度の防護水準を確保するかという安全の目標を示し、災害復旧事業の実施スケジュール等を策定する。

なお、中央防災会議専門調査会^{注6)}の中間取りまとめを踏まえ、当面の被災地における復旧・復興の検討では、今回の津波を最大クラスの津波と設定する。今後、必要に応じて見直すこともありうるため、復旧事業の施行に当たっては、必要な機能や性能が追

注4)「東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に係る検討会」。

注5)「海岸における津波対策検討委員会」。

注6)「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」。

加された場合にも対応可能な構造・段階施工を検討し、手戻りを防止するものとする。

5. 避難対策の強化

(1) 浸水想定区域における避難施設の確保

発災直後の避難対策については、どのレベルの津波が来るのかを直ちに判断することが困難であることなどから、常に最悪のシナリオを想定して実施する必要がある。この際、津波の到達時間、避難に要する時間及び平常時における施設の活用の可能性を考慮して、費用対効果も検証しつつ、適切な形式・規模の避難施設を浸水想定区域内に設ける必要がある。個々の避難施設については、可能な限り最大クラスの津波に対応する高さを確保しつつ、船舶などの漂流物に破壊されない強度を有するものとなるよう留意する。また、時間的な状況等に応じてより安全な避難施設の利用が可能となるような、避難施設のネットワーク化のための方策の検討を進める。

(2) 避難に係る情報提供システムの強化・多重化

今回の地震発生後、GPS波浪計のデータが活用され、気象庁が発した津波警報における津波高が引き上げられたが、引き上げまでに地震発生から28分と時間を要した。また、第一波観測後、GPS波浪計からのデータ伝送が停電や陸上通信回線の被災により不通となってしまった。もしデータ伝送が継続していれば、津波の沿岸到着前の観測に加え、津波警報・注意報が早期に解除できたものと考えられる。このため、通信システムの多重化、情報提供ルートが多様化等を進める。

6. 粘り強い構造を目指した技術的検討

津波防災施設には、繰り返し来襲する津波に対して、仮に第1波で被害を受けたとしても倒壊せず、第2波目以降にも最低限の耐力を保持する「粘り強い」構造が求められる。従って、施設の整備にあたっては、必要に応じ、費用対効果を検証しつつ、最大クラスの津波に対して損傷はしても、壊滅的な倒壊はしにくい粘り強い構造とすることについての技術的検討を行う。

特に、倒壊した場合に早期復旧が困難となる防波堤については、通常時の静穏度確保や二次災害防止等の減災の観点からも粘り強い構造を目指す必要がある。外洋に面する港湾に整備される防波堤は、台風や冬季風浪等の非常に厳しい波浪条件によって断面諸元が決まっているため、相当規模の津波に対しても耐えることができる構造となっている。このため、津波越流時におけるマウンドの洗掘防止対策等の比較的軽微な対策により、防波堤の耐津波性能を大幅に向上させ、粘り強い構造を実現することは技術的に可能であると考えられる。

おわりに

本稿は、「はじめに」で述べたとおり、被災地の港湾や背後都市の早期復旧・復興の観点から急がれる想定津波の見直しの考え方等について中間的な取りまとめを行ったものである。2章の課題で整理した（１）対象津波の設定と背後地の防護のあり方、（２）背後地への浸水を前提とした避難対策の充実、（３）施設の計画・設計における防護目標の確立の３項目を中心に、3章以降において現時点でとりうる対応策を整理した。

また、2章の課題の（４）広域的な津波災害への対応については、東海・東南海・南海地震等についての中央防災会議専門調査会等での審議を見守る必要があること、（５）港湾の応急対応の重要性と課題については、産業・物流機能の配置・機能分担を全国的・広域的な観点から分析する必要があることから、答申までに整理することとしたい。

本稿で述べた想定津波の見直しの考え方と防護のあり方が、現在、各被災港湾において行われている復旧・復興方針の策定に寄与するとともに、全国の港湾における津波対策のあり方を再検討する議論の契機となることを期待する。

【参考】用語集

| 頁 | 用語 | 解説 |
|---------|------------------------|---|
| 1 | せつけいがいりよく 設計外力 | 施設の設計をする際に対象とする台風や津波等の外力。 |
| 1 | ぼうご すいじゆん 防護水準 | 津波、高潮等の災害に対して、海岸保全施設の整備等による防護対策によって確保される安全の程度。防護される背後地の人口や資産の集積状況、土地利用の状況等を勘案して定められる。 |
| 2 | つなみ ぼうさい しせつ 津波防災施設 | 「津波防災計画における津波対策強化の手引き」※によれば、津波の陸域への侵入を阻止することを目的とするもので、(1)防潮堤、(2)津波防波堤、(3)津波水門、(4)河川堤防、(5)その他(防潮林、防浪ビル)のようなものを指すが、このうち本稿においては、主として(1)、(2)、(3)を対象とする。 ※平成10年3月 国土庁、農林水産省構造改善局、農林水産省水産庁、運輸省、気象庁、建設省、消防庁 |
| 2 | じ しんどう 地震動スペクトル | 地震動に含まれる様々な周波数成分の強さを表したもので、いずれの周波数成分が多いかにより、地震動による構造物への被災の程度が異なる。 |
| 3 | うら のり 裏法 | 堤防において、陸側に面した斜面。 |
| 3 | のりじり 法尻 | 堤防における、法面の最下段部分。 |
| 3 | きょうへき 胸壁 | 海岸線に漁港や港湾等の施設が存在し、利用の面から海岸線付近に堤防、護岸等を設置することが困難な場合において、海岸背後にある人命・資産を高潮、波浪及び津波から防護することを目的として設置される海岸保全施設。 |
| 3 | りっこう 陸閘 | 堤防等の前面の港湾や海浜等を利用するために、車両及び人の通行のために設けられる海岸保全施設で、締切るための扉が設けられている。 |
| 4 | せいおんど 静穏度 | 港内における航路、泊地の静穏の度合いのこと。風、潮流等様々な要因によって変化し、船舶の操船・停泊・係留の安全性を判断できる。 |
| 5 | ぼうご 防護ライン | 背後地を防護するために設置される一連のライン。通常は、堤防・胸壁等の海岸保全施設を線的に設置することにより防護ラインが設定される。 |
| 5, 8 | ていないち ていがいち 堤内地・堤外地 | 堤内地とは、堤防等の防護施設に守られている住居等のある土地。一方、堤外地とは、防護施設より海側の土地を指す。 |
| 5 | つなみ 津波ハザードマップ | 津波災害に対する地域住民の避難や施設整備等の検討のために、浸水が予測される区域と浸水の程度を示した地図に、必要に応じ避難場所・避難経路などの防災情報を加えたもの。 |
| 7 | はろうけい GPS波浪計 | GPSアンテナを沖合の海上に浮かべたブイに搭載し、ブイの動きを数cmの精度で測定することで海面変化を捉え、波浪・潮位を観測する機器。地震発生時には津波の観測も可能であることから、港湾を含む沿岸域での津波への迅速な対応にも活用している。 |

※本文中では、該当する用語の右上に*を記載している。

参考資料

○ 委員名簿

○ 審議の経過

交通政策審議会港湾分科会防災部会 委員名簿

- 家田 仁 東京大学大学院 教授
- 磯部 雅彦 東京大学 教授
- 今村 文彦 東北大学 教授
- 大年 邦雄 高知大学 教授
- 沖 健 一般社団法人日本鉄鋼連盟 土木委員会委員長
- 片田 敏孝 群馬大学大学院 教授
- ◎ 黒田 勝彦 神戸大学 名誉教授
- 小林 潔司 京都大学経営管理大学院長
- 田和 健次 石油連盟 技術環境安全部長
- 豊馬 誠 電気事業連合会 工務部長
- 早田 元哉 飼料輸出入協議会 理事長
- 牧 紀男 京都大学 准教授
- 吉野 理佳 毎日新聞社東京本社 地方部長

◎ ; 部会長、○ ; 部会長代理
【五十音順 敬称略】

審議の経過

第1回 平成23年5月16日（月）

- ・ 今次津波の特徴、港湾における津波防災施設の被災形態及び被災メカニズムの分析

第2回 平成23年6月3日（金）

- ・ 2段階（防災・減災）の総合的な津波対策
- ・ 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（素案））

第3回 平成23年7月6日（水）

- ・ 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）