

23 農 振 第 2071 号
 23 水 港 第 2158 号
 国 水 海 第 4 7 号
 国 港 海 第 152 号
 平成 23 年 12 月 15 日

岩手県県土整備部長 殿

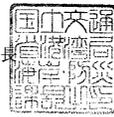
農林水産省農村振興局整備部防災課長

水産庁漁港漁場整備部防災漁村課長

国土交通省水管理・国土保全局砂防部保全課海岸室長



国土交通省港湾局海岸・防災課長



海岸堤防等の粘り強い構造及び耐震対策について

東日本大震災においては、津波が海岸堤防等を越流することにより多くの施設が被災し、また、背後地に甚大な被害が発生した。これを踏まえ、設計対象の津波高を超えた場合でも施設の効果が粘り強く発揮できるようにする構造、及び海岸堤防等の耐震対策について、基本的な考え方をとりまとめたので通知する。

今後、海岸堤防等を整備する場合、又は構造や耐震対策を見直す場合は留意されたい。

なお、下記については、地方自治法（昭和二十二年法律第六七号）第二四五条の四第一項に規定する技術的な助言となるものである。

については、貴管内の市町村、一部事務組合及び港務局の海岸管理者に対しては、貴職から周知されたい。また、必要があれば貴管内の沿岸市町村にも情報提供されたい。

記

第一 海岸堤防等の粘り強い構造

一 「粘り強い構造」の考え方

今次津波においては、設計対象の津波高を超える津波が海岸堤防等の天端を越流したことにより、その多くが破壊、倒壊する事象が見られた。このような海岸堤防等に関する「粘り強い構造」の基本的な考え方は、津波が天端を越流した場合であっても、施設が破壊、倒壊するまでの時間を少しでも長くする、あるいは、施設が完全に流失した状態である全壊に至る可能性を少しでも減らすといった減災効果を目指した構造上の工夫を施すことである。

海岸堤防等の「粘り強い構造」により施設の効果が粘り強く発揮された場合には、浸水までの時間を遅らせることにより避難のためのリードタイムを長くすること等の効果、浸水量が減ることにより浸水面積や浸水深を低減し、浸水被害を軽減する効果、第2波以降の被害を軽減する効果等が期待される。さらに、施設が全壊に至らず、一部残存した場合には、迅速な復旧が可能となり二次災害のリスクが減る効果や、復旧費用を低減する効果が期待される。また、今次津波においては、堤防が残存した箇所では侵食が殆ど見られなかった事例も確認されており、海岸地形を保全する効果も期待される。

今次津波の越流等による海岸堤防等の被災状況の分析等を踏まえた被災メカニズムの想定とこれによって弱点となることが明らかになった箇所をもとに、設計津波の水位を超え、海岸堤防等の天端を越流した場合に施設の効果を粘り強く発揮する上で有効と考えられる構造上の工夫等を以下に示す。これをもとに、東日本大震災において被災した海岸堤防等の復旧等において、用地や資機材の制約等の条件を勘案しつつ、復旧に要する費用、海岸の環境や景観、利用に及ぼす影響を考慮して可能なものについて活用されたい。

また、既存の海岸堤防等については、これまでも一定の機能を発揮してきたものである。被災地以外においては、今後の更新の時期に合わせて、以下に示す方向性を踏まえた改良等を検討されたい。

なお、津波による被災過程においては、複数の被災形態が複合的に発生することも多いと考えられることから、特定の対策工法のみに限定せずに、複数工法を組み合わせた強化について検討されたい。

二 津波越流による堤防破壊メカニズムの推定と構造上の工夫の方向性

イ 裏法尻部及び裏法勾配

来襲した津波の水流が海岸堤防を越流した後、裏法を流下し流速が速くなった状態で裏法尻部の地面等に衝突することにより洗掘が起こり、これをきっかけに裏法被覆工等

の損壊、流失を引き起こす被災形態が考えられる。

このような被災形態に対しては、まず、裏法尻部に保護工を設置すること等により被覆し、洗掘防止を図るものとする。さらに、裏法尻部の被覆に加え、裏法を緩勾配化することにより、水流を減勢させ、裏法尻部における衝撃を抑えることで洗掘防止を図るものとする。

ロ 天端保護工、裏法被覆工、及び表法被覆工

津波の水流が海岸堤防等を越流する際、天端部、裏法部で高速になることにより、天端保護工、裏法被覆工が流失する被災形態や、堤体土が被覆工の隙間から吸い出される被災形態が想定される。

引き波の越流においても天端部、表法部で高速流が発生することにより同様の被災形態が想定される。また、天端部に波返工がある場合には、波返工を乗り越え落下する水流が天端保護工に衝突し損傷を引き起こすことも考えられる。

このような被災形態に対しては、天端保護工や裏法被覆工、表法被覆工を厚くする工法、部材間を連結し剥離しにくくする工法等を採用することにより、重量や強度の確保を図るものとする。

ハ 波返工

波返工は、波やしづきが堤内側に入り込むを防ぐことを主な目的として設置されていることから、設計津波の水位を超える津波の波圧が作用することにより、波返工の陸側への倒壊等を引き起こす被災形態が想定される。また、引き波の波圧の作用による波返工の海側への倒壊も想定される。

このような被災形態に対し、海岸堤防の設計外力を高潮でなく津波とする場合は、波返工が倒壊しやすい構造であることを考慮して、天端まで盛土構造とすることも検討するものとする。波返工を採用する場合には、強い波圧への耐力を向上するために、配筋による補強を施すものとする。

第二 海岸堤防等の耐震対策

一 従来の耐震対策

阪神淡路大震災を受け、地震動に対する新たな耐震対策として、地震動レベルの考え方が導入された。海岸保全施設の耐震設計では、施設の供用期間中に1～2度発生する確率を有する地震動（レベル1地震動）に対し構造の安全及び天端高の維持が求められる。また、背後地の重要度等に基づきより高い耐震性能が必要とされる海岸保全施設については、現在から将来にわたって当該地点で考えられる最大級の強さを持つ地震動（レベル2地震動）に対して生じる被害が軽微であり、かつ、地震後の速やかな機能の回復が可能なことが求められる。

なお、液状化の影響を考慮し、必要な液状化対策又は構造断面の対応を実施する必要がある。

二 海岸堤防等の防護対象となる規模の津波を生じさせる地震に対する耐震対策

今回、設計津波に関する新たな考え方の導入に伴い、海岸堤防等の防護対象となる規模

の津波を生じさせる地震により、津波到達前に機能を損なわないよう耐震対策を実施する必要がある。当該地震が、レベル1地震動以下の強度の場合には、技術上の基準に従い、構造の安全及び天端高の維持が必要である。当該地震がレベル1地震動を超える強度の場合においても、生じる被害が軽微であり、かつ、地震後に来襲する津波に対して構造の安全及び天端高を維持することが必要である。

海岸堤防等の天端高は、地震発生の際、主に、地殻変動に伴う地盤沈下と、地盤の液状化による堤体の沈下の影響を受ける。このため、これらに対する耐震対策を実施することにより、地震後においても必要な天端高を維持するものとする。

イ 地殻変動に伴う地盤沈下への対策

海岸堤防等の防護対象となる規模の津波を生じさせる地震の発生に伴う断層運動により、広域にわたって地殻変動に伴う地盤沈下が予測される場合には、当該地震の発生後に堤高が不足しないように、海岸堤防等の天端高に、地盤沈下の予測量をあらかじめ加えておくものとする。地震の断層運動による地盤の沈下量は、当該地震を再現する断層モデルにより算定される値を用いて設定するとよい。

ロ 液状化による堤体の沈下への対策

海岸堤防等の防護対象となる規模の津波を生じさせる地震に伴い地盤の液状化が予測される場合には、必要な液状化対策を実施するものとする。なお、液状化が生じる場合においても、設計津波に対する施設の構造の安全が確保される場合には、液状化による沈下の予測量をあらかじめ天端高に加えておく対策も可能とする。

第三 東北地方太平洋沖地震による地盤の沈下への対応

東北地方太平洋沖地震においては、断層運動による地殻変動等により広域にわたる地盤沈下が生じた。地盤沈下が生じた地域においては、津波や高潮に対する安全度が低下していることから、海岸堤防等の被災の有無にかかわらず、最低限、従前の高さまでの復旧を速やかに実施するものとする。

以上

(別添 1)

「平成 23 年東北地方太平洋沖地震及び津波で被災した
海岸堤防等の復旧に関する基本的な考え方」について (概要)

● 提言の位置づけ

- 東日本大震災 (平成 23 年 3 月 11 日) では東北地方太平洋沿岸を中心に、海岸保全施設も大きく被災
- 海岸堤防等の復旧において必要な事項について考え方をとりまとめたもの

● 提言の主な内容

設計に用いる設計津波の設定方法及び天端高の設定方法

設計対象の津波高を超えた場合でも粘り強く効果を発揮する海岸堤防等の構造

設計対象の津波を生じさせる地震を踏まえた耐震対策の考え方

■ 設計津波の水位の設定方法

- 過去に発生した津波の高さを整理 (調査等の記録や文献、必要に応じたシミュレーションによる)
- 一定の頻度 (数十年から百年数十年に一度程度) で到達すると想定される津波の集合を選定し、設計津波の水位を算定

■ 海岸堤防等の粘り強い構造

- 青森県から千葉県における今次津波の高さや海岸堤防等の被災状況等を調査し、被災形態の特徴等を整理
- 調査結果を踏まえ、被災メカニズムを想定
- 粘り強く効果を発揮する海岸堤防等の構造を 3 点抽出
 - 裏法尻部の洗掘防止
 - 裏法尻部への保護工の設置及び裏法の緩勾配化
 - 天端保護工、裏法被覆工、表法被覆工の流失、堤体土の吸出し防止
 - 部材厚の確保や部材間の連結による重量や強度の確保
 - 波返工の倒壊防止
 - 設計外力を津波とする海岸堤防等における天端までの盛土、波返工を採用する場合の配筋

※ 他の工法等は今後の課題として位置づけ、引き続き検討を進めるべきものとした。

■ 耐震対策に関する留意事項

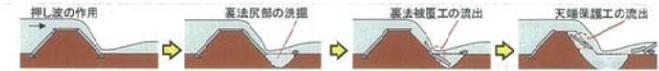
- 防護対象の津波を生じさせる地震に対する構造の安全及び天端高の維持に関する照査 (地盤沈下、液状化を考慮する)
- 今次地震による地盤沈下への対応 (沈下が生じた地域では、海岸堤防等の被災の有無にかかわらず、最低限、従前の高さまでの復旧が必要)

■ 海岸堤防等の粘り強い構造

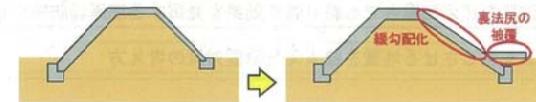
「粘り強い構造」の基本的な考え方 : 設計対象の津波高を超え、海岸堤防等の天端を越流した場合でも、施設の破壊、倒壊までの時間を少しでも長くする、あるいは、全壊に至る可能性を少しでも減らすことを目指した構造上の工夫を施すこと。

① 裏法尻部、裏法勾配

- 被災形態 : 津波が海岸堤防を越流した後、裏法尻部の地面等を洗掘。これをきっかけに裏法被覆工等の損壊、流失等を引き起こす。



- 工法 : 裏法尻部に保護工を設置すること等により被覆さらに、裏法尻部の被覆に加え、裏法を緩勾配化

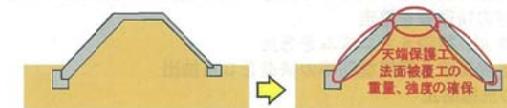


② 天端保護工、裏法被覆工、表法被覆工

- 被災形態 : 津波の高速な水流による天端保護工、裏法被覆工の流失や堤体土の吸出し。(引き波においても同様の被災形態が考えられる。)



- 工法 : 天端保護工や裏法被覆工、表法被覆工の部材厚の確保、部材間の連結 (重量や強度の確保)



③ 波返工

- 被災形態 : 津波の波圧の作用による、波返工の倒壊等。



- 工法 : 天端まで盛土構造とする工法 (海岸堤防の設計外力を高潮でなく津波とする場合) の検討や、波返工を採用する場合の、配筋による補強

