

個別課題の取組方針の立案

体系化した海岸技術政策課題への取組の進め方として、以下の事項について、目的・目標等を定め、それぞれの課題等を整理した。

1. 設計規模を超える外力へのハード対策
2. 予測を重視した順応的砂浜管理
3. 気候変動への適応

1. 設計規模を超える外力へのハード対策

1. 設計規模を超える外力へのハード対策

➤ 背景：

- 東日本大震災後の津波防災のあり方

最大クラスの津波に対する総合的な対策、発生頻度の高い津波に対する海岸保全施設等による対策

海岸堤防は背後地の状況等を考慮して、設計津波を超える津波等の作用に対して、堤防の損傷等を軽減する機能を有するものとする（減災効果の観点）

- 東日本大震災の災害復旧などにおいて、津波に対して粘り強い構造を実装
- 高潮・高波に対する粘り強い構造は未実装
- 「堤防の損傷等を軽減する機能」が定量的に評価されておらず、各海岸の外力や堤防の型式に応じた粘り強い構造の規模を設定しづらい、津波浸水想定や高潮浸水想定に反映されていないため、「堤防の損傷等を軽減する機能」の必要性が説明しづらい
- 「堤防の損傷等を軽減する機能」による背後地被害の軽減効果が評価されておらず、事業効果が説明しづらい
- 「堤防の損傷等を軽減する機能」以外のハード対策が限られている（排水工など）

1. 設計規模を超える外力へのハード対策

- 目的：全ての人の命を守ること、資産の被害を軽減すること
- 目標：逃げ遅れゼロ、避難時間の確保
- 小課題：
 - ・ 「堤防の損傷等を軽減する機能」の必要性の明確化
 - ・ 「堤防の損傷等を軽減する機能」の照査方法
 - ・ 「堤防の損傷等を軽減する機能」の向上策
 - ・ 「堤防の損傷等を軽減する機能」による背後地被害の軽減効果の評価方法
 - ・ 「堤防の損傷等を軽減する機能」の浸水想定での考慮方法
 - ・ 粘り強い構造の維持管理
 - ・ 粘り強い構造以外のハード対策

粘り強い構造の効果

○平成23年東北地方太平洋沖地震及び津波により被災した海岸堤防等の復旧に関する基本的な考え方（海岸における津波対策検討委員会、2011）

海岸堤防等の「粘り強い構造」により施設の効果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
- ・ 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。

粘り強い構造の評価の現状と課題

効果	評価の現状	課題
リードタイム延長効果	津波浸水想定では考慮されていない	・破堤遅延時間の評価方法 ・津波浸水想定における決壊条件への反映方法
浸水被害軽減効果	事業評価において一定の破堤遅延時間を考慮した被害軽減効果の試算例あり	・破堤確率の評価方法 ・破堤確率等を考慮した浸水被害の期待値の評価方法
第2波以降の被害軽減効果	考慮されていない	同上
二次災害リスク軽減効果	考慮されていない	・津波後の高潮被害の評価方法
復旧費用低減効果	考慮されていない	・破壊確率等を考慮した復旧費用の期待値の評価方法
海岸地形保全効果	考慮されていない	・海岸地形保全の減災効果の評価 ・海岸地形保全の評価方法（地形変化モデル）

設計規模を超える外力へのハード対策に関する小課題

考えられる対策の抽出

- 海岸での対策（排水工等）
- 海岸背後地での対策

粘り強さの照査方法

- 津波に対する照査
- 高潮・高波に対する照査
 - ・ 流速、波力、表面圧力、洗掘、間隙水圧の推定方法
 - ・ 基礎工や被覆工の安定性、パイピングに対する照査方法
 - ・ 多様な構造を対象とした破堤の遅延時間・確率の評価

粘り強さの向上策

- 津波に対して粘り強い構造
- 高潮・高波に対して粘り強い構造
 - ・ 費用対効果や施工性を考慮した構造の検討方法や例

粘り強い構造の維持管理

- 施設の維持管理
 - ・ 埋設部分の点検・補修方法、樹林の管理方法

粘り強い構造の必要性の明確化

- 概念整理
- わかりやすい説明
 - ・ 被害軽減効果等をふまえ整理

【コアデータ】

- ・ 海岸地形、底質
- ・ 潮位、波浪、流れ
- ・ 施設の配置、諸元
- ・ 海辺の生物など

【コア技術】

- ・ 調査・観測技術（波浪、うちあげ高、地形、底質、生物等）
- ・ 計算技術（沖波、波浪変形、うちあげ高、越波、津波、高潮、浸水、海浜変形など）
- ・ 実験技術（海浜変形、構造物挙動など）

背後地被害の軽減効果の評価方法

- 津波に対する効果の評価方法
- 高潮・高波に対する効果の評価方法
 - ・ 浸水計算による浸水の範囲・深さの変化の把握
 - ・ 上記結果に基づく人的・物的被害の軽減量の把握

浸水想定での考慮方法

- 津波浸水想定、高潮浸水における決壊条件
 - ・ 手引きへの反映

2. 予測を重視した順応的砂浜管理

2. 予測を重視した順応的砂浜管理

➤ 背景：

- 砂浜保全に関する中間とりまとめ、海岸保全基本方針の変更
将来的な気候変動や人為的改変による影響等も考慮し、継続的なモニタリングにより流砂系全体や地先の砂浜の変動傾向を把握し、侵食メカニズムを設定し、将来変化の予測に基づき対策を実施する。さらに、その効果をモニタリングで確認し、次の対策を検討する「予測を重視した順応的砂浜管理」を行う。
- 砂浜の継続的なモニタリングは一部の海岸に限られている
- 将来的な気候変動と人為的改変の両者による影響を考慮した砂浜の将来変化の予測手法が確立しておらず、そのような予測に基づく対策は行われていない
- 海岸侵食の進行に対策が追いつかず、結果として、事業期間が長期間に及ぶ場合や、大規模な事業を行っても砂浜が回復されない場合がある。

2. 予測を重視した順応的砂浜管理

- 目的：美しい砂浜の保全・回復、次世代への継承
- 目標：予測に基づく背後地も含めた対策による砂浜の確保
- 小課題：
 - 継続的に実施できる砂浜のモニタリング方法
 - モニタリング結果の共有方法
 - 砂浜の将来変化の予測手法
 - 将来変化の予測に基づく対策の検討方法
 - 効率的な養浜
 - 環境・利用に配慮した砂浜管理

予測を重視した順応的砂浜管理に関する小課題

モニタリング方法

- 海岸線位置や海底地形の把握方法
 - ・ 広域的、長期的、経済的な方法（衛星画像など）
 - ・ 施設や河口の周辺、海底谷の近傍などで詳細に把握できる方法（グリーンレーザー、NMBなど）
- 底質の面的分布の把握方法
- 漂砂の把握方法
- 土砂収支の推定方法
 - ・ 河川からの供給土砂量、沖合への流出土砂量を含む
- 観測データのデータベース化
- 砂浜の健全度評価手法

モニタリング結果の共有方法

- 全国の砂浜の変化状況
- 各地の砂浜の変化状況

将来変化の予測方法

- 外力の将来予測方法
 - ・ 潮位、波高・周期・波向の将来予測（統合プログラム等の成果活用）
- 砂浜の将来予測方法
 - ・ 河川からの供給土砂量の将来予測
 - ・ 気候変動と人為的改変の影響を考慮した実用的な予測手法
 - ・ 将来予測の幅の評価方法

対策の検討方法

- 流砂系を見据えた侵食対策の検討方法
 - ・ 侵食対策事業の実施の優先順位の設定方法
 - ・ 砂浜の将来変化予測を用いた対策スケジュールの検討方法
 - ・ 離岸堤等の沖合で進む侵食への対処方法
 - ・ セットバックや居住誘導など背後地対策の検討方法

【コアデータ】

- ・ 海岸地形、底質
- ・ 潮位、波浪、流れ
- ・ 施設の配置、諸元
- ・ 海辺の生物など

【コア技術】

- ・ 調査・観測技術（波浪、地形、底質、生物等）
- ・ 計算技術（沖波、波浪変形、越波、津波、高潮、浸水、海浜変形など）
- ・ 実験技術（海浜変形、構造物挙動など）

効率的な養浜

- 持続可能な養浜手法
 - ・ 粒度分布を考慮した養浜量の設定方法
 - ・ 新たな養浜手法

環境・利用への配慮方法

- 砂浜の機能評価
- 環境・利用面で必要な砂浜の大きさと質
- 施設の設計・施工における考慮

3. 気候変動への適応

3. 気候変動への適応

背景：

- ・ 気候システムの温暖化が确实
海面水位の上昇、高潮や波浪の変化は生じるものと考えer必要
外力の継続的なモニタリングが必要
- ・ 気候変動による影響を明示的に考慮した海岸保全への転換が必要
海岸保全基本方針の変更、各沿岸の海岸保全基本計画の見直しが必要
- ・ 海岸単位で外力の変化やその砂浜への影響を予測する実用的な手法が未
確立
- ・ 変化する外力に対する将来の防護水準や施設配置の考え方の整理が必要

3. 気候変動への適応

目的：変化する気候への賢い適応

目標：変化する気候に対応できる海岸の機能の確保

小課題：

- ・外力や砂浜の将来予測の方法
- ・社会全体での対応を考慮した海岸保全計画の見直しの方法
- ・手戻りのない適応策の検討方法
- ・外力や砂浜のモニタリングとデータの収集・共有の方法

気候変動への適応に関する小課題

将来予測

- ・ 海面水位の将来予測
 - ・ 高潮の将来予測
 - ・ 波浪の将来予測
 - ・ 砂浜の将来予測
- ※数十年周期の変動も考慮

計画の見直し

- ・ 防護・環境・利用の各目標の見直し方
- ・ 防護水準の設定方針
- ・ 海岸での対策と海岸背後地での対策の組み合わせ方（エリア分け）
- ・ 設計高潮位及び設計波の設定方法

モニタリング

- ・ 潮位、波浪のモニタリング
- ・ 地形・底質のモニタリング
- ・ 海辺の生物のモニタリング
- ・ データの収集・共有

コアデータ

- ・ 海岸地形、底質
- ・ 潮位、波浪、流れ
- ・ 施設の配置、諸元
- ・ 海辺の生物など

コア技術

- ・ 調査・観測技術（波浪、うちあげ高、地形、底質、生物等）
- ・ 計算技術（沖波、波浪変形、うちあげ高、越波、津波、高潮、浸水、海浜変形など）
- ・ 実験技術（海浜変形、構造物挙動など）

適応策

- ・ 温暖化のレベルや将来予測の不確実性をふまえた、沖合施設や砂浜等を組み合わせた面的防護による適応とその限界
- ・ 海岸におけるグレーインフラとグリーンインフラの組み合わせ方
- ・ 海岸背後地での対策（まちづくり等）
- ・ 高潮・高波に対して粘り強い海岸堤防の開発