

減災に資する海岸堤防の点検・管理の提案

1. はじめに 海岸堤防は、高潮・高波や津波、侵食から背後地を防護する長大な施設であり、良好な地盤を選択できる建築物等とは異なり自然の作用により形成された多様な地盤上に建設される。1999年の海岸法改正では、防護に加えて環境と利用が法目的に加わり、維持管理においてもこれらに配慮することが必要である。2001年の大蔵海岸の砂浜陥没事故では、点検維持管理を利用者への安全確保につなげることが重要であることが再認識された。2004年の菜生海岸高波災害では観測史上最大の高波の波圧により波返工が倒壊し、越波による背後地の人的被害が発生した。2008年の下新川海岸の高波災害では、堤防建設後の侵食により前面砂浜が消失したところに計画を超過する波浪が来襲し、空洞化により堤防が全壊した。2011年の東日本大震災の大津波では、設計を大きく超過する津波が来襲し、岩手・宮城・福島の3県で、堤防・護岸が整備されている沿岸約300kmのうち約190kmが全・半壊し、背後地では多くの人命が失われた。

海浜に設置される海岸堤防は設置後に進行する侵食で機能と安全性能が低下し、イベントとして来襲する強大な外力で被災し更新されるためその寿命を経年的な劣化だけで捉えることはできない。侵食は経年的に進行する性質と来襲する外力の大きさに依存する性質の両方を有し、その原因は複合的で原因別寄与率を数量的に確定することが困難かつ原因を除去することも不可能な場合が多い。このため侵食に伴う性能低下への対処は、予防保全の範疇を超え、モニタリングに基づく順応的な対応が基本となる。

これに加えて海岸堤防は、1959年の伊勢湾台風や1960年のチリ津波等による災害を契機に急速に整備が進められてきたことから、今後、施設の老朽化による劣化が進行し、更新費用の集中や維持管理費用の増大が懸念される。更新費用集中や維持管理費用増大を緩和するためには、施設の劣化予測と予防保全の考え方を導入することにより長寿命化を図ることが有効と考えられるが、点検・維持管理にかけることのできるマンパワーとコストは有限であり、対象の重点化と効率化が避けられない。

今後の海岸堤防の維持管理は、外力のイベント性と変動予測幅が大きい等の海岸特有の外力と堤防の被災メカニズムを踏まえた順応的な対応と材料等の劣化予測に基づく予防保全による長寿命化の両方の観点を踏まえた維持管理が求められる。しかもそれを、点検維持管理資源の制約、個別の堤防立地条件による制約に応じて実施し、住民・利用者の安全を着実に確保していくことが重要となる。近年の海岸災害を踏まえると、最優先すべきは、施設の性能低下と設計超過も含めた外力作用も視野に入れた減災である。本稿では減災に資する海岸堤防の点検・管理について提案する。

2. 減災のための点検・管理の提案 図-1は減災に資するための点検と健全度評価、それに基づく対応をフローに示したものの、図-2は維持管理の基本的考え方を示したものである。減災の観点から、健全度Aを既に被災・性能低下・利用者安全に支障を及ぼす施設、健全度Bを次の高波等イベントで健全度Aになる可能性がある施設とした。健全度Cは、健全度Bになる可能性のある変状・劣化がある施設、健全度Dはそれ以外の健全度Bになる可能性のない施設とした。健全度C、Dは劣化予測と長寿命化計画のために重要で、健全度A、Bは次のイベントで背後地住民や利用者への被害に直結するので、健全度A、B候補箇所の監視と対応が減災のためには重要である。立入制限等の応急措置や、安全確保のための措置をとることが重要である。安全確保のための措置としては、市町村の防災担

当者と高波浪時に背後地住民・利用者の避難等が必要であることを情報共有し連絡体制を整備すること、重要水防箇所として水防関係機関と情報共有すること、水防警報海岸に指定し水防警報を発令すること、ハザードマップに要注意箇所であることを明示すること等が考えられる。また、被災や性能低下の原因と対策を検討する詳細調査を実施して、強化・更新を着実に実施することも重要である。強化・更新等の方向を検討するためには、図-3に示すように健全度評価を破堤・被害発生メカニズムに着目して行うことが有効である。

減災のための健全度評価のフロー

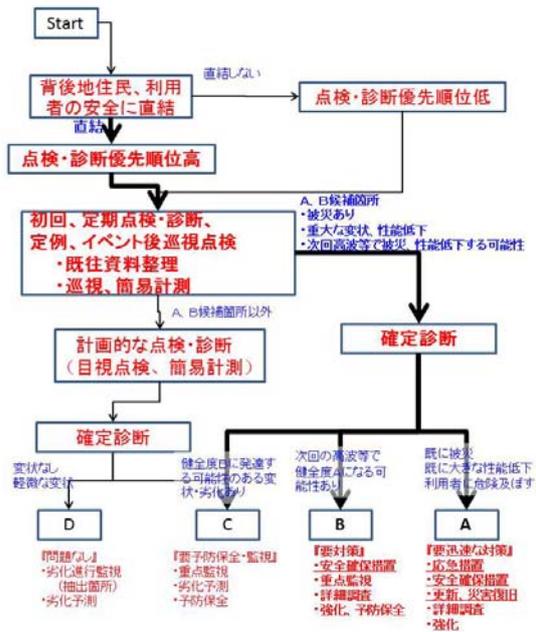


図-1 減災のための健全度評価フロー

海岸保全施設の維持管理の基本的考え方



図-2 減災に資する堤防維持管理の考え方

海岸堤防の健全度評価において着目する破堤・被害発生メカニズム

1. 越波被害<越波履歴、沖合消波施設の沈下、天端高の低下等越波防止性能の低下等>
2. 越波破堤<うちあげ高・越波量、同上>
3. 波圧倒壊・破堤<波返工差筋等構造の確認、スパンを横断するひび割れ、差筋の腐食等劣化>
4. 越流破堤<天端高の低下、裏法尻の洗掘、天端・裏法被覆工不陸、吸出し等>
5. 侵食破堤、侵食吸出し破堤<完成後の砂浜消失、基礎浮き上がり、空洞発生、被災履歴>
6. 利用者への危険<利用空間の越波状況、空洞、不陸、利用施設の被災・劣化等>

※現地の目視点検に加えて既往資料の調査(構造図・越波履歴・空中写真による侵食の有無等)も積極的に活用

図-3 破堤・被害発生メカニズム