

岩手県海岸保全施設
長寿命化計画（基本案）

【堤防・護岸編】

平成 29 年 12 月

岩手県 県土整備部 河川課

【堤防・護岸編】目 次

第1章 長寿命化計画の概要	1
1.1 長寿命化計画の目標	1
1.2 基本案の適用範囲と準拠基準	3
1.3 長寿命化計画作成の基本手順と項目構成	4
第2章 特性の把握・整理	8
2.1 特性の把握・整理の概要	8
2.1.1 事前調査の調査項目と調査方法	8
2.1.2 現地踏査	9
2.2 構造型式一部材構成の分類	10
2.3 「一定区間」の設定	15
2.3.1 「一定区間」の設定目的	15
2.3.2 「一定区間」の設定方針	16
2.3.3 堤防・護岸の一定区間区分手順（5段階）	17
2.4 重点点検箇所の設定	21
2.4.1 重点点検箇所の設定目的	15
2.4.2 重点点検箇所の設定方針	15
第3章 現状把握と劣化予測の検討	23
3.1 初回点検の実施	23
3.1.1 初回点検の概要	23
3.1.2 一定区間におけるスパン割と延長の確認	24
3.1.3 点検の着眼点	25
3.2 変状ランクの評価	27
3.2.1 スパン単位での評価	27
3.2.2 一定区間単位での評価（変状ランク代表値の考え方）	29
3.3 健全度の評価	30
3.4 劣化予測の検討	40
3.4.1 劣化予測の概要	40

3.4.2 劣化予測線の設定等	42
第4章 修繕等に関する計画の作成	46
4.1 構造型式に応じた変状種類と主な対策工及び単価	46
4.2 修繕等の対策の実施方針	50
4.3 修繕等対策費用の概算	52
第5章 点検に関する計画の作成	57
5.1 点検等の概要	57
5.1.1 種類及び内容	57
5.1.2 点検等の対象と着眼点	60
5.1.3 点検の実施内容、間隔、時期等の設定	64
5.1.4 点検に関する計画の修正及び改訂履歴	64
5.1.5 巡視（パトロール）	65
5.1.6 異常時点検	67
5.1.7 定期点検（一次・二次）	68
5.2 点検結果等の記録、活用、保存	72

第1章 長寿命化計画の概要

海岸保全施設（土木構造物）の長寿命化計画は、「海岸保全施設維持管理マニュアル」（農林水産省・国土交通省（平成 26 年 3 月）、以下「マニュアル」）に準拠して作成を行う。

本基本案は、マニュアルに加え、岩手県の海岸特性を考慮したものとする。

本章では、長寿命化計画の概要について解説する。

1.1 長寿命化計画の目標

海岸保全施設における長寿命化計画とは、海岸保全基本計画等の海岸の管理に係る上位計画を踏まえつつ、背後地を防護する機能を効率的・効果的に確保するため、予防保全の考え方を導入し、適切な維持管理による長寿命化を目指すための計画であり、点検に関する計画、修繕等に関する計画等により構成されるものである。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.46

（1）長寿命化計画の目標

上記のとおり、施設の長寿命化を図るためにには、予防保全の考え方を導入し、適切な維持管理を行う必要があり、その計画を定めたものが長寿命化計画となる。

予防保全型の維持管理を行うことにより、「防護機能を持続的に確保できること」、「大規模な対策等を実施する必要性が小さくなること」、「長期的なライフサイクルコスト（LCC）が少なく済むこと」が期待される。これらの点は、背後地の住民等の安全確保、安心感の増大にも寄与する。また、国、海岸管理者としても将来的にかかる費用の縮減、対策に要する労力の削減、海岸保全施設の長寿命化に寄与できる。このような状態、結果を実現化することが、長寿命化計画の目標となる。

（2）長寿命化計画の全体像

長寿命化計画の全体像を図 1.1 に示す。長寿命化計画は、巡視（パトロール）や定期点検等の点検に関する計画と修繕等に関する計画により構成される。

点検に関する計画では、少ない労力・費用にて、効率的・効果的に点検を実施することが目標となる。また、点検により施設の健全度を適切に評価し、将来の劣化予測を踏まえて修繕等に関する計画を策定する。

修繕等に関する計画では、施設の健全度評価、劣化予測に基づき、適切な時期に修繕等の対策を行うこと、長期的な LCC を可能な限り縮減すること、各年の対策費用を平準化することが目標となる。

上記の計画に従い、点検において施設の持つ防護機能が低下する前に変状、異常を発見し、修繕等の対策に繋げる予防的な保全体制を構築する。さらに、対策の実施状況を踏まえて、長寿命化計画を見直し、再び点検を実施する一連のサイクルを回して適切な維持管理を行う。なお、このサイクルの周期は、全延長を対象に実施する定期点検の実施頻度に合わせて 5 年に 1 回を目安とする。

点検・健全度評価

点検結果を踏まえ、施設全体としての変状状態や防護機能の低下を把握するための健全度評価を行う。

長寿命化計画

- 海岸保全基本計画や健全度評価の結果を踏まえ、施設の位置、背後地や利用者の安全等を勘案した、適切な点検・修繕等の維持管理に関する方針を決定する。
その際、LCCを縮減するとともに、各年の点検・修繕等に要する費用を平準化することを目標とする。

防護機能に問題あり

対策の実施

対策後、長寿命化計画を立案

「修繕等予防保全が必要」と評価

「要監視」と評価

「問題無し」と評価

点検に関する計画

巡回(パトロール)等や定期点検の計画を作成

修繕等に関する計画

健全度評価結果に加え、背後地の重要度等を勘案し、修繕等の方法や実施時期等を計画

修繕等の実施

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.46

図 1.1 長寿命化計画の全体像

1.2 基本案の適用範囲と準拠基準

マニュアルは、海岸保全施設における施設延長の割合が高い堤防と護岸を対象としている。この他の海岸保全施設である離岸堤、砂浜、水門等に関してはマニュアルの考え方には準拠しつつ、表 1.1 に示す指針等を参考に適切に維持管理を実施することとなる。

また、岩手県における海岸保全施設は、堤防、護岸の他に、離岸堤、人工リーフ、突堤、水門（樋門・樋管含む）がある。本基本案では、これらの海岸保全施設を対象とし、マニュアル及び下記指針等を参照し、解説を補足する。

表 1.1 離岸堤、砂浜、水門等の海岸保全施設の参考指針等

記載項目	発行機関名	名 称	発行年月
共通	海岸保全施設技術研究会編	海岸保全施設の技術上の基準・同解説	2004.6
コンクリート構造	土木学会	コンクリート標準示方書[維持管理編]	2013
鋼構造	日本鋼構造協会	土木鋼構造物の点検・診断・対策技術 (2013 年改訂版)	2007.8
その他	沿岸技術研究センター	港湾の施設の維持管理技術マニュアル	2007.1
	国土交通省総合政策局 建設施工企画課 河川局治水課	河川用ゲート設備点検・整備・更新検討 マニュアル(案)	2008.3
	国土交通省総合政策局 建設施工企画課 河川局治水課	河川ポンプ設備点検・整備・更新 検討 マニュアル(案)	2008.3
	国土交通省大臣官房技術調査課 電気通信室、河川局河川環境課 河川保全企画室	河川構造物長寿命化及び更新マスター・プラン ～持続可能な維持管理システムの確保に向けて～	2011.6
事例 (維持管理 マニュアル)	大阪府港湾局	点検要領Ⅶ【人工海岸・自然海岸】 (養浜・砂浜・礫浜・崖)(Ver3.00)	2006.3
	広島県港湾企画整備課	水門・陸閘定期点検要領、H20 版(Ver.1.0)	2008.4

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル (H26.3) p. 4

1.3 長寿命化計画作成の基本手順と項目構成

長寿命化計画では、前項で示したように、LCCの縮減、各年の点検、修繕等に要する費用の平準化に向けて、効率的・効果的な点検計画の策定と、点検結果を踏まえた適切な劣化予測、修繕等の計画の策定を行い、点検や修繕等の実施を通じて、適宜それら計画を見直していくこととなる。図1.2は、これらの計画を作成し、適宜見直しを図る基本手順を示したフローである。手順ステップは、以下の7ステップからなり、巡視（パトロール）及び定期点検の実施をもって、適宜、内容を見直していく構成となっている。

- STEP1：海岸特性の把握・整理
- STEP2：初回点検（2回目以降は定期点検）
- STEP3：変状ランク評価
- STEP4：健全度の評価
- STEP5：劣化予測の検討
- STEP6：修繕等に関する計画
- STEP7：点検計画の策定

（巡視（パトロール）実施をもって、STEP2へ戻る）

このフローが長寿命化計画策定のフローであり、表1.2及び表1.3に示す5章からなる構成で整理する。長寿命化計画そのものは、マニュアル「付録-7 長寿命化計画の作成例」にて示される項目構成が一つの目安となるが、作成手順に沿った構成としては、この基本案のフロー及び構成表となる。表1.2及び表1.3には、基本案の構成とマニュアル記載の長寿命化計画の作成例及びマニュアル本編での該当箇所との対応についても示している。

なお、岩手県における海岸保全施設の特徴として、下記がある。

- ・ 東日本大震災後の災害復旧や復興工事により新規に施設を築造した箇所が多い。
- ・ 津波防護、耐震対応の施設が多く、施設規模が比較的大きい（高さ、延長等）。
- ・ 短期間に復旧・復興工事が行われた関係から、施設の更新・整備等が一時期に集中することが予想される。

長寿命化計画の策定や運用にあたり、変状がない段階では、現場に則した具体的な施設の劣化予測や修繕等の費用を出せなかつたり、点検時においても全体の十分な把握が難しかつたりと、課題が生じることが想定される。また、費用等の平準化の方法も課題となる。これらの課題や留意点についての対処法は基本案で解説する。

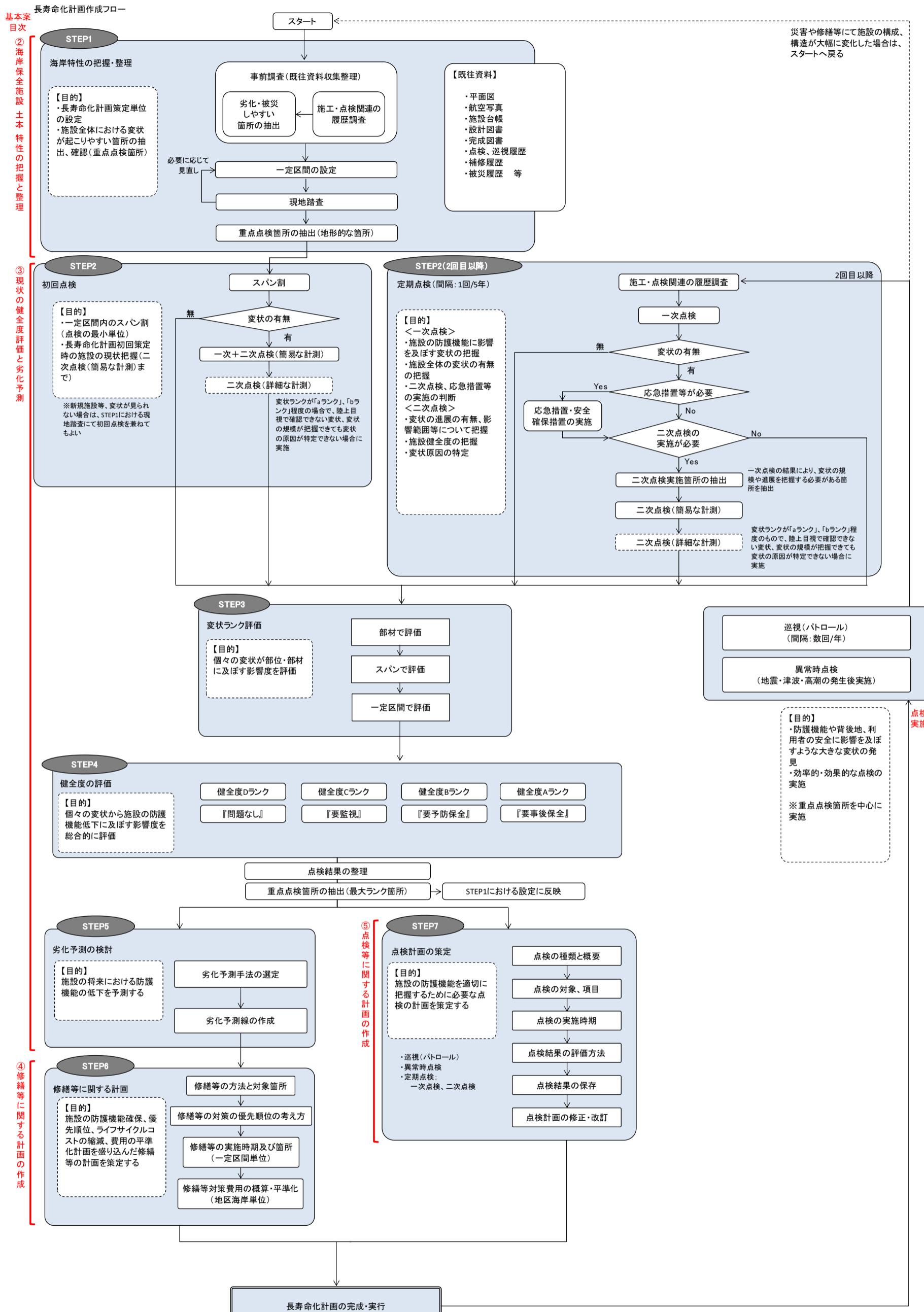


表 1.2 岩手県長寿命化計画基本案構成 (1/2)

岩手県長寿命化計画【基本案】目次構成			岩手県長寿命化計画【基本案】の記載内容	個別海岸への適用における対応方法、留意点	長寿命化計画作成フローSTEP番号	「海岸保全施設維持管理マニュアル H26.3」付録-7 長寿命化計画の作成例(堤防・護岸・胸壁編)			「海岸保全施設維持管理マニュアル H26.3」該当箇所(ページ番号) ※作成例での記載内容を補足	
大項目	中項目	小項目				大項目	中項目	小項目		
第1章 長寿命化計画の概要	1.1 長寿命化計画の目標		予防保全に基づく修繕を基本として維持管理計画を策定する。点検計画と修繕等計画を定め、変状の進行に応じて計画を見直す中で、適切な時期、費用にて維持管理を行えるようにする長寿命化計画の全体像を記載する。	個別海岸の特徴を踏まえて、長寿命化計画の全体像や目標、計画期間等を設定する。	2.長寿命化計画の概要	2.1計画の目標 2.2長寿命化計画の体系 2.3計画期間の設定			本編6-1(P46~47) 本編6-2(P47~48) ※施設供用期間、整備後の経過年数を勘案して設定する	
	1.2 基本案の適用範囲と準拠基準		全体構成は「海岸保全施設維持管理マニュアル」(H26.3)を基準としつつ、堤防・護岸以外の海岸保全施設については必要に応じて他のマニュアルを参考にする。						-	
	1.3 長寿命化計画作成の基本手順と項目構成		長寿命化計画作成の基本手順(フロー)を示す。							
第2章 特性の把握・整理	2.1 特性の把握・整理の概要	2.1.1 事前調査の調査項目と調査方法	各海岸の特性把握のために必要な事前調査の項目について記載する。	現地踏査を通じて机上で設定した内容を確認する。 個別海岸における構造型式の種類と数量を整理し、効率的に巡回・点検を実施するように留意する。	STEP1	1.海岸及び海岸保全施設の概要	1.1地区海岸及び海岸保全施設の概要 (2)海岸保全施設の概要 (3)背後地の利用状況、重要性など	(1)地区海岸の概要	-	
		2.1.2 現地踏査	現地踏査における着目点について記載する。							
	2.2 構造型式一部材構成の分類		海岸保全施設の構成要素(構造型式-部材構成)の分類について記載する。							
	2.3 「一定区間」の設定	2.3.1 「一定区間」の設定目的	健全度評価を行う基本単位である「一定区間」の設定目的について記載する。			2.長寿命化計画の概要	2.4一定区間の設定		本編6-2(P47~48、50)	
		2.3.2 「一定区間」の設定方針	「一定区間」の設定方針について記載する。							
		2.3.3 堤防・護岸の一定区間区分手順	「一定区間」の区分手順について記載する。							
	2.3 重点点検箇所の設定	2.3.1 重点点検箇所の設定目的	重点点検箇所設定の意義・目的を記載する。		STEP2	4.点検に関する計画	4.1点検に関する計画の概要	(3)重点点検箇所	本編2-2(P16~19) 付録-1重点点検箇所(P1~2)	
		2.3.2 重点点検箇所の設定方針	重点点検箇所の設定方針や見直しのタイミングについて記載する。							
第3章 現状の健全度の評価、劣化予測	3.1 初回点検の実施	3.1.1 初回点検の概要	施設の現状(変状状態と健全度)を把握するために行う初回点検の概要(目的、位置、項目)について記載する。	新設海岸で竣工直後に実施する場合は、事前調査における現地踏査と兼ねてもよい。		3.海岸保全施設の点検結果及び将来の防護機能の評価 (※点検の実施項目等については、4.点検に関する計画)	3.1施設のスパン毎の変状ランク及び一定区間毎の健全度評価結果の概要		本編5章(P32~43) 付録-5台帳等の電子化シート表3(P46)	
		3.1.2 一定区間ににおけるスパン割と延長の確認	一定区間とスパンの定義について記載する。初回点検では、一定区間内のスパン割と延長の確認を行う。							
		3.1.3 点検の着眼点	構造型式に応じた変状パターンや点検における着眼点を記載する。							
	3.2 変状ランクの評価	3.2.1 スパン単位での評価	初回点検をもとに個々の変状が部材に及ぼす影響度をスパン単位で評価する(劣化の進んだa～健全であるdの4段階) 評価基準はマニュアルに準拠する。	全ての変状種別について変状ランクの評価を現場で実施する。	STEP3				本編5章(P32~43)	
		3.2.2 一定区間単位の評価	一定区間単位での変状ランク代表値の考え方を記載する。	最も変状が進展したスパンのランクを一定区間を代表する変状ランクとする。						
	3.3 健全度の評価		健全度評価は変状及び変状ランクの判定結果を踏まえて、対象施設の設置目的と変状が施設の防護機能低下に及ぼす影響等を考慮して、総合的(要事後保全A～問題なしD)に評価する。	最も重度な部材の変状ランクを一定区間を代表する健全度と評価する。	STEP4	4.5点検結果に基づく評価				
	3.4 劣化予測の検討	3.4.1 劣化予測の概要	劣化予測の目的及び変状ランク代表値に応じた劣化予測手法の選定方法について記載する。劣化予測は一定区間毎に行う。変状が無い場合の取扱いや新規施設の場合における初期不良の扱いについても記載する。	初期変状が無い段階では劣化予測は行わなくてもよい。	STEP5	3.2将来の防護機能の評価 (1)劣化予測手法の選定			本編6-3(P49~54) 参考資料-4(P27~38)	
		3.4.2 劣化予測線の設定等	劣化予測線の作成方法について記載する。変状ランクがb、cのときは、経過年数と変状ランクの代表値による劣化予測線を設定する。	現場で変状ランクcが確認された段階から予防保全を行うことを検討する。		3.2劣化予測線の設定 (2)劣化予測線の設定			本編6-3(P49~54) 参考資料-4(P27~38)	

表 1.3 岩手県長寿命化計画基本案構成 (2/2)

岩手県長寿命化計画【基本案】目次構成			岩手県長寿命化計画【基本案】の記載内容	個別海岸への適用における対応方法、留意点	長寿命化計画作成フローSTEP番号	「海岸保全施設維持管理マニュアル H26.3」付録-7 長寿命化計画の作成例(堤防・護岸・胸壁編)			「海岸保全施設維持管理マニュアル H26.3」該当箇所(ページ番号) ※作成例での記載内容を補足
大項目	中項目	小項目				大項目	中項目	小項目	
第4章 修繕等に関する計画の作成	4.1 構造型式に応じた変状種類と主な対策工及び単価		変状の部位、変状状況に合わせて補修工法を選定、費用を算出する方法について記載する。	施設や変状に対応した修繕対策工法を複数の工法の中から選択する。各工法の単価は個別海岸毎で異なるため留意する。	STEP6	5.修繕等に関する計画	5.1修繕等の方法と概要 5.2修繕等の対象箇所		本編7章(P59~60) ※健全度評価結果をもとに、修繕等の対策を実施する箇所について、平面図や施設断面図を用いて整理する
	4.2 修繕等の対策の実施方針		修繕計画の検討に着手する時期や優先順位の設定方法について記載する。優先度の評価は4項目(健全度評価、修繕サイクル、背後地の状況、重点点検箇所)で点数化し、合計点の高い区間から順次修繕を行う。	対策の優先度を検討する際は、背後地の状況等の地域特性を十分考慮する。優先度を点数化することで、健全度評価結果の優先度そのものが逆転することはないことに留意する。		5.3修繕等の対策の優先順位の考え方 5.4将来の防護機能の評価結果を踏まえた修繕等の実施時期及び箇所			※劣化予測の結果、被災履歴、背後地の状況や施設の利用状況等を勘案して優先順位を設定する 本編6-2、6-3(P47~54) 参考資料-4(P27~38)
	4.3 修繕等対策費用の概算		スパンの変状ランクや健全度評価結果に応じて、部位・部材毎に適切に修繕工法を選定し、概算費用と修繕実施時期を設定する方法について記載する。 修繕等の実施時期は初期変状が現れるまでの時期と修繕工法の周期を設定して長寿命化計画に反映させる。	修繕費と点検費を積み上げて計画供用期間の費用を概算する。変状ランクdのスパンについては、修繕費用は見込まない。修繕や点検の単価は個別海岸毎で異なるため留意する。修繕の周期は対象海岸における実績を考慮して設定する。		5.5修繕等対策費用の概算(計画期間内に要する費用の概算)			本編6-6(P56~58)
第5章 点検等に関する計画の作成	5.1 点検等の概要	5.1.1 種類及び内容	巡視及び定期点検における点検箇所や点検種別、点検頻度、評価方法について記載する。	—	STEP7	4.点検に関する計画	4.1点検に関する計画の概要	(1)点検等の概要	本編2-1(P11~15)
		5.1.2 点検等の対象と着眼点	点検の着眼点となる構造型式別の変状パターンについて記載する。	—			(2)点検の対象	本編2-2(P16~19)	
		5.1.3 点検の実施内容、間隔、時期等の設定	巡視及び点検の実施時期や間隔の設定の考え方を記載する。 詳細な実施時期は、変状の進行状況や施設の重要度、修繕等の実施履歴等を考慮してより具体的に設定する。	実際の施設配置や劣化の進行状況、対象海岸における外力特性や修繕履歴等を考慮して具体的に記載する。			(4)点検の実施内容、間隔、時期等の設定	本編2-1(P11~15)	
		5.1.4 点検に関する計画の修正及び改訂履歴	定期点検実施毎の点検計画の見直し方法、見直し後の記録の残し方を記載する。	—			(5)点検に関する計画の修正及び改訂履歴	本編2-3(P20) ※点検結果に応じた計画の改訂や見直しの履歴について一覧表にて整理する	
		5.1.5 巡視(パトロール)	巡視における点検項目や実施時期等について記載する。 基本はマニュアルに準拠する。	継続的に監視している箇所については具体的に点検計画に記載する。		4.2巡視(パトロール)	(1)巡視(パトロール)の確認項目 (2)巡視(パトロール)の実施時期 (3)変状を発見した場合の対応	本編3-1(P21~23) 本編2-1(P11~15) 本編3-2(P23)	
		5.1.6 異常時点検	異常時点検における点検項目について記載する。 基本はマニュアルに準拠する。			4.3異常時点検	(1)点検実施要件の設定など	本編3-3(P24)	
		5.1.7 定期点検(一次・二次)	定期点検(一次点検、二次点検)における点検項目について記載する。 基本はマニュアルに準拠する。			4.4定期点検	(1)一次点検の点検項目 (2)二次点検の点検項目 (3)点検の実施時期 (4)点検の実施予定期間	本編4-2(P25~27) 本編4-3、4-4(P28~31) 本編2-1(P11~15) ※実施予定期間は一覧表にて整理する	
	5.2 点検結果等の記録、活用、保存		点検結果を記録する点検記録シートについて記載する。	個別海岸毎に点検結果シートの書式を統一し、電子データとして整理する。		4.6点検結果の保存		本編2-3(P20)	

第2章 特性の把握・整理

長寿命化計画の策定時には、対象海岸の特性や施設配置状況を把握するとともに、計画の策定単位や区分を設定する必要がある。また、特性を考慮した上で、重点点検箇所の設定もを行うことになる。そのため、計画の策定に際し、事前調査を実施する必要がある。

本章では、事前調査及び対象となる施設の分類について解説する。

2.1 特性の把握・整理の概要

2.1.1 事前調査の調査項目と調査方法

事前調査の調査項目は、表 2.1 に示す「劣化・被災しやすい箇所の抽出」と「施工・点検関連の履歴調査」の 2 項目に大別される。

「劣化・被災しやすい箇所の抽出」は、重点点検箇所の設定や点検に関する計画に資する項目となる。調査方法としては、対象海岸全体を概観できる平面図や航空写真、衛星写真等を収集し、海岸地形や砂浜の有無、施設配置等により、波当たりの差異等から劣化や被災による変状が起こりやすいと想定される箇所を抽出する(内容については、重点点検箇所の項にて解説)。

「施工・点検関連の履歴調査」は、長寿命化計画における対象施設の設定、一定区間の設定に資するとともに、設計・修繕・点検等の履歴情報把握の点からは「劣化・被災しやすい箇所」の想定に資する項目となる。調査方法としては、施設台帳や過年度の設計図書、点検結果等を収集し、施設の建設状況、過去の被災や補修履歴等を把握する。

上記のような既往資料を用いた調査に加えて現地踏査を行い、現地において既往資料の整合性を確認するものとする。また、海岸の管理に協力する企業や団体等、住民、利用者等からの情報も現場の情報として活用することが望ましい。

表 2.1 事前調査の概要

	調査項目	
	劣化・被災しやすい箇所の抽出	施工・点検関連の履歴調査
目的	<ul style="list-style-type: none">・変状が起こりやすい箇所(重点点検箇所)の抽出・効率的・効果的な点検の実施	<ul style="list-style-type: none">・変状進展の把握・健全度評価と修繕計画の精度向上
内容	<ul style="list-style-type: none">・設置情報の把握(周辺環境を含む)・被災履歴の把握	<ul style="list-style-type: none">・所定の防護機能の確認・施設構造情報の把握
実施時期	<ul style="list-style-type: none">・初回点検前・災害や修繕等で施設の構造や配置が変化した場合	<ul style="list-style-type: none">・初回点検前・災害や修繕等で施設の構造や配置が変化した場合・定期点検
実施範囲	<ul style="list-style-type: none">・対象施設の全延長	
収集資料	<ul style="list-style-type: none">・平面図・航空写真、衛星写真等・施設台帳・設計図書	<ul style="list-style-type: none">・過年度点検結果・補修履歴、被災履歴・海岸の管理に協力する企業や団体等、住民、利用者等からの情報

現地踏査による確認

2.1.2 現地踏査

現地踏査では、背後地を含めた周辺の利用状況を把握するとともに、既往資料の整合性を確認する。現地踏査において、設計図書と実物の齟齬や、既往資料では把握できなかった劣化や、変状が起こりやすい箇所等が確認された場合は、必要に応じて情報の見直しを行う。

以上を踏まえ、現地踏査では以下の事項に着目する。

- ・劣化や変状が起こりやすい箇所（重点点検箇所）の確認
- ・点検位置、点検方法の確認（目視の視座等）
- ・計画対象となる施設の配置や構造の確認
- ・机上にて設定した一定区間の確認（一定区間については2.3にて後述）

なお、施設全体が新設の場合は、その構造は直近の設計図書や竣工図等により把握できるため、初期変状がない場合は、現地踏査と初回点検を兼ねてもよい。つまり、一定区間設定の確認、スパン設定をこの時点で行えば、初回点検は実施しなくて済むものである。なお、初回点検については第3章にて後述する。

一方、現地踏査において、既に防護機能を確保できていない施設を確認した場合は、詳細な点検が必要になるが、その前に背後地の安全確保の観点から、応急措置や安全確保措置等を講じるものとする。

2.2 構造型式一部材構成の分類

(1) 海岸保全施設の分類

海岸保全施設の維持管理上の分類としては、表 2.2 に示すように、波浪・高潮及び津波の作用に対し、背後地の人命・資産を防護する基本ラインとして設置される堤防と護岸を主要施設として分類する。なお、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説（H16.6）」には、「胸壁」の分類も記載されているが、施設の目的や機能、構造は「堤防」に準拠することから、本基本案における施設分類では「堤防」に含めるものとする。また、突堤や離岸堤等は、基本的に堤防・護岸と一体となって機能を発揮する施設であることから、その他施設としてひとまとめに分類する。

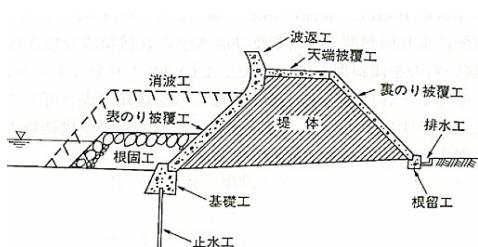
表 2.2 海岸保全施設（土木）の分類

施設名	設置目的	主な機能
堤防 (胸壁含む)	海岸背後にある人命・資産を高潮、津波及び波浪等から防護するとともに、陸域の侵食を防止することを目的として設置される海岸保全施設である。	波浪・高潮対策 津波対策
護岸	堤防と同様の目的 (堤防と護岸の違いは堤防が原地盤を嵩上げして建設されるのに対し、護岸は原地盤の嵩上げを伴わない。)	波浪・高潮対策 津波対策
その他施設 (突堤、離岸堤、人工リーフ等)	海岸背後にある人命・資産を高潮、津波および波浪等から防護すること、もしくは海岸侵食の防止・軽減及び海浜の安定化を図ること、またはその両方を目的として設置される施設である。	波浪・高潮対策 漂砂制御

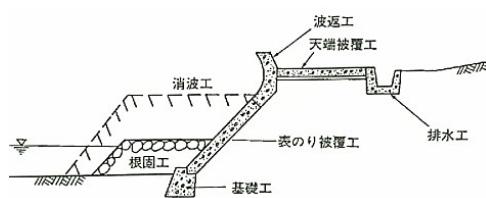
参照：海岸保全施設の技術上の基準・同解説（H16.6） / 海岸施設設計便覧（2000年版）

海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）

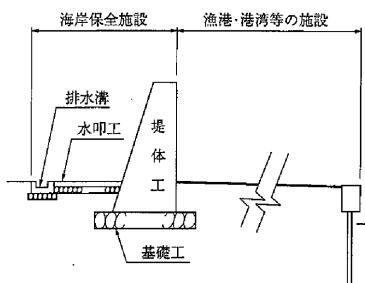
堤防の概念図



護岸の概念図



胸壁の概念図



胸壁とは、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である。
(堤防、護岸よりも設置位置が内陸側となる。)
※堤防の一種とする。

出典：海岸保全施設の技術上の基準・同解説（H16.6）

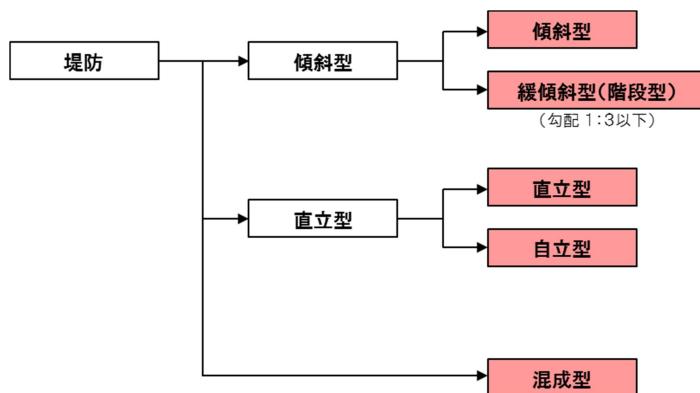
図 2.1 堤防（胸壁を含む）および護岸の概念図

(2) 構成形式の区分

堤防と護岸の構造形式を図 2.2 に示す。堤防と護岸の構造形式は、前面の法勾配によって区分され、施設の機能や変状の生じ方は区分ごとに異なる。このため、点検や対策（修繕等）の実施単位としてこの区分を用いる。

なお、堤防の直立型（勾配が 1 : 1 より急なもの）のうち、岩手県内に比較的設置数が多い壁状の構造については、その他の直立型と比べて、変状の生じ方が異なると考えられるため、「自立型」として一つの構造形式として区分する。

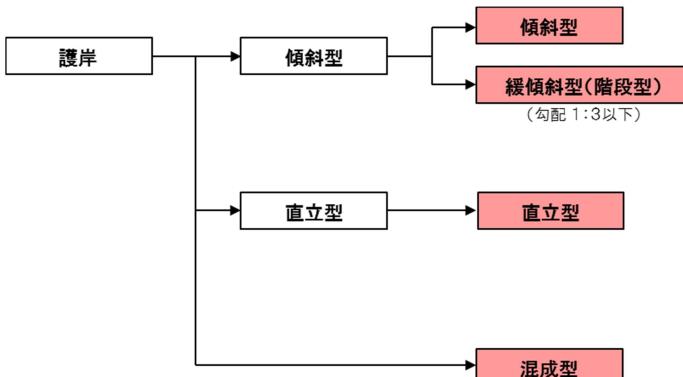
また、表 2.4 に示すように構造型式によって各種部材の組合せが異なる。劣化や変状は部材単位にて生じ、構造型式ごとの各種部材の組合せを踏まえた劣化、変状の一般的パターンは表 2.3 に示される。また、図 2.3 はマニュアルに記載されている変状連鎖図であり、段階的に変状が進展することが示されている。これらの変状パターン、連鎖の形態を把握することで、点検や対策検討において着目すべき箇所、防護機能の低下に至る変状等の着眼点が整理される。



構造型式	判断基準	構造型式例
傾斜型	勾配が1:1より緩いもの 【型式】 石張式、コンクリートブロック張式、コンクリート被覆式など	
直立型	勾配が1:1より急なもの 【型式】 石積式、重力式、扶壁式など	
混成型	※傾斜型構造物(捨石マウンド等)の上にケーソンやブロック等の直立型構造物が乗ったもの	

※「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(H16.6)」p3-19より引用

※「海岸施設設計便覧、2000年版」p408より引用



型式	判断基準	構造型式例
傾斜型	勾配が1:1より緩いもの (石張式、コンクリートブロック張式、コンクリート被覆式、捨石式、捨ブロック式など)	
直立型	勾配が1:1より急なもの (石積式、重力式、扶壁式、突型式(L型式を含む)、ケーソン式、コンクリートブロック積式、セル式、矢板式、石柱式など)	
混成型	※直立型構造物の上に緩傾斜型構造物が乗ったもの	

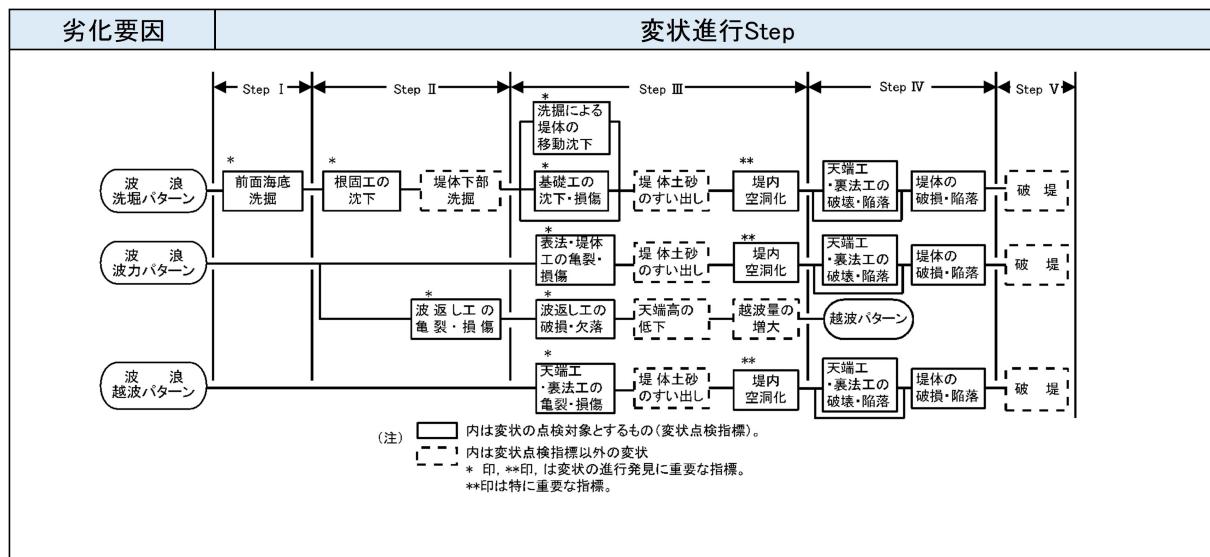
※「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(H16.6)」p3-63より引用

※「海岸施設設計便覧、2000年版」p417より引用

図 2.2 構造型式の分類（堤防・護岸）

表 2.3 堤防・護岸の構造型式毎の劣化・変状パターン

構造型式	傾斜型	緩傾斜型	自立型	直立型	混成型
変状パターン 要因 ↓ 変状の進展	<ul style="list-style-type: none"> 環境作用によるコンクリート被覆工の劣化（塩害、凍結融解等）及び波力・越波の作用一被覆工のひび割れ・剥離→堤体土砂の吸出し 圧密沈下等による堤体盛土の沈下→天端周辺部のひび割れ、目地の開き、段差等→堤内空洞化 	<ul style="list-style-type: none"> 波力の作用→前面海底洗掘、裏込め工流出→堤体土砂の吸出し、堤内空洞化、張ブロックの移動 	<ul style="list-style-type: none"> 環境作用によるコンクリート被覆工の劣化（塩害、凍結融解等）及び波力の作用→たて壁部のひび割れ、剥離→内部鉄筋の腐食、部材強度の低下 	<ul style="list-style-type: none"> 傾斜型及び自立型の複合パターン 	<ul style="list-style-type: none"> 傾斜型及び自立型の複合パターン 波力及び潮位の作用→前面海底洗掘→捨石マウンドの沈下、変形



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル (H26.3) p. 45 図-5.4

図 2.3 直立型、傾斜型、自立型の変状傾向（消波工なしの場合）（堤防・護岸共通）

表 2.4 構造形式と部材の関係

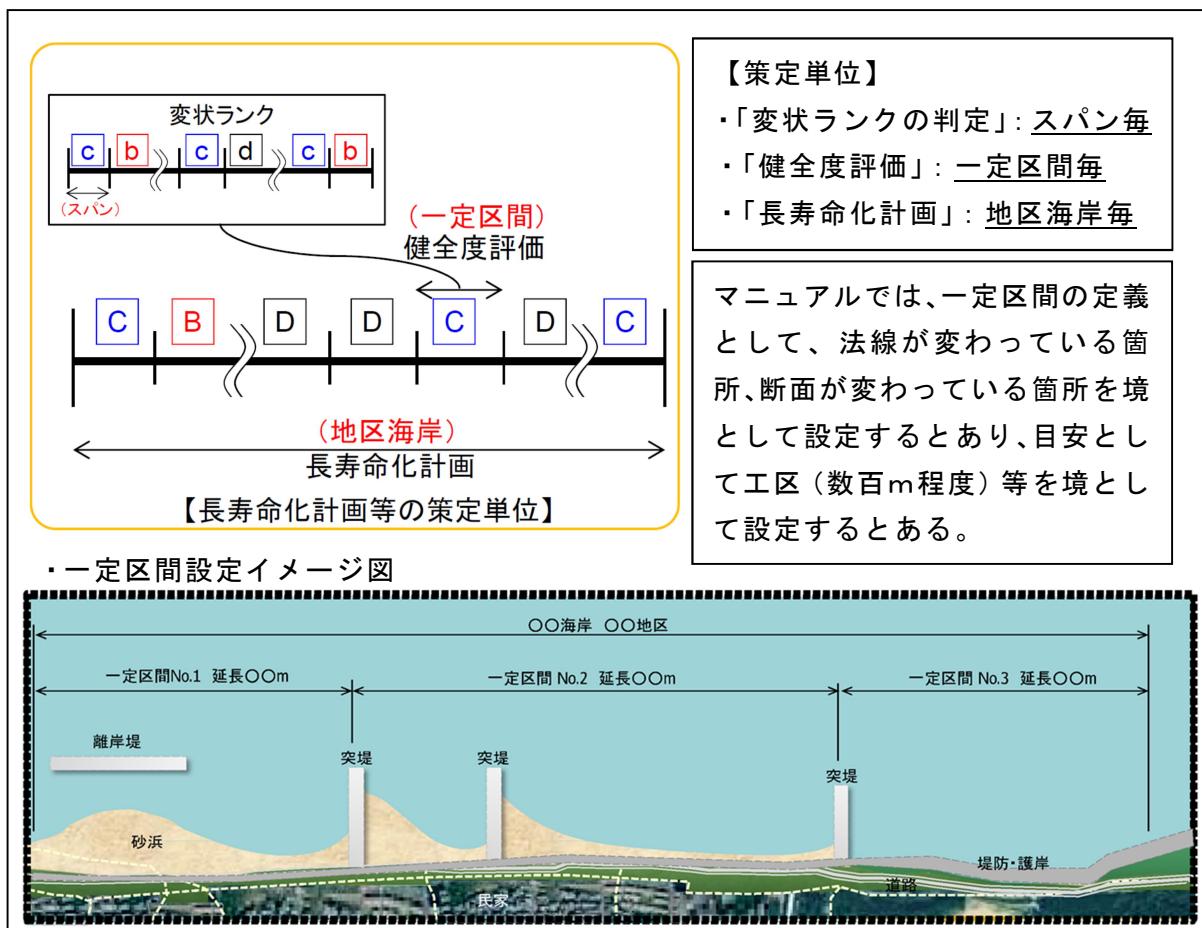
構造 型式 部材	堤防					護岸				消波 施設 (離岸 堤、人工 リーフ等)	突 堤
	直立 型	自立 型	傾斜 型	緩傾 斜型	混成 型	直立 型	傾斜 型	緩傾 斜型	混成型		
波返工 (自立型 のたて壁 部含む)	○	○	○	○*	○	○	○	○*	○	-	-
天端 被覆工	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○
表法 被覆工	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-	○
裏法 被覆工	○	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-
排水工	○*	-	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	-	-
消波工	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○	○*
砂浜	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	-	-
前面海 底地盤	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
根固工	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	-	-
基礎工	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○
捨石マ ウンド	-	-	-	-	○	-	-	-	○	-	○

【凡例】 ○：部材あり / ○*：施設によってはない場合もある部材 / -：部材なし

2.3 「一定区間」の設定

2.3.1 「一定区間」の設定目的

マニュアルにおいて、一定区間は図 2.4 に示すように定義されており、施設の健全度評価を行う基本単位となる。劣化予測や修繕等に関する計画は、この区間ごとに検討する。このため、一定区間は施設としての機能や劣化、対策の条件（構造型式、部材構成、設置後経過年数、環境条件等）が概ね同一であるとみなせる範囲で設定すべきである。



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.47, 50, 付録-7 p.53

図 2.4 長寿命化計画における策定単位

2.3.2 「一定区間」の設定方針

一定区間の設定方針としては、堤防・護岸を対象に表 2.6 に示す 5 つの要素にて区分することとする。なお、岩手県の場合、突堤や離岸堤、人工リーフについては設置範囲が限定され、構造型式も同一海岸内では単一であることから、施設範囲を一つの一定区間として設定すればよいものとする（表 2.5）。

表 2.5 岩手県における一定区間の施設別の設定方針

施設分類	堤防・護岸	その他施設 (突堤、離岸堤、人工リーフ等)
一定区間の設定方針	<p>対象範囲全体に連続して設置される基本施設であり、延長が長大になる上、構造型式は設置場所の地形や用地条件等の特性に応じて選択され、変化する場合が多い。</p> <p>このことから、表 2.6 に示す 5 項目を用いて、施設としての型式や条件が同一となる一定区間に分割する。</p>	<p>消波効果や侵食防止等の機能付加のために設置される施設であり、岩手県の場合は、設置範囲が限定される。構造型式も同一海岸内では、単一のものとなっている。</p> <p>このため、各々の施設を複数の一定区間に分割する必要性は低い。このことから、施設としての分類にて区分するものとする。</p>

表 2.6 一定区間の設定項目

整理項目 一定区間設定項目	設定基準内容	整理項目→有効性	参考資料
1.構造型式	<ul style="list-style-type: none"> 構造型式の相違による区分 施設断面や天端高さの明瞭な差異が確認できた場合に区分 (消波工の有無についても区分する) 	<ul style="list-style-type: none"> 構成要素(構造型式) 部位・部材 →適切な点検の実施、修繕計画策定 	①設計図書 ②施設台帳 ③現地踏査結果
2.連續性の有無	<ul style="list-style-type: none"> 横断構造物(河川、水門、道路等)が設置され、海岸線の連續性が途切れる場合は区分 	<ul style="list-style-type: none"> 連續性 →適切な点検の実施、修繕計画策定 	①設計図書、海岸保全区域図 ②航空写真等 ③現地踏査結果
3.波力の作用の仕方と施設の設置状況	<ul style="list-style-type: none"> 前面に離岸堤の消波施設や港湾・漁港施設等が設置されている場合は区分する 	<ul style="list-style-type: none"> 外力(波力)の作用 →劣化予測の精度 	①設計図書、海岸保全区域図 ②航空写真等 ③現地踏査結果
4.竣工年・工事履歴	<ul style="list-style-type: none"> 竣工年が5年程度以内は一定区間とし、超える場合は区分する 改良工事等で施設の改良や更新が行われている範囲は一定区間を区分する 	<ul style="list-style-type: none"> 建設後の経過年数 ・改良工事の履歴 →劣化予測の精度 	①設計図書 ②施設台帳 ③現地踏査結果
5.工区単位・500m単位	<ul style="list-style-type: none"> 1~4の区分で、一定区間が500m以上の長大になる場合は、計画上の作業性や施工単位を考慮し、工区や500m単位にて区分する 背後地の重要度(人口・資産・重要施設の有無)も区分要素となる 	<ul style="list-style-type: none"> 工区分け ・背後地の特性 →対策実施の優先度 	①設計図書、海岸保全区域図 ②航空写真等 ③現地踏査結果

2.3.3 堤防・護岸の一定区間区分手順（5段階）

堤防・護岸の一定区間の区分は、設定方針で示した表 2.6、図 2.5 示すフローに従って行うものとする。以下、各項目についての解説を示す。

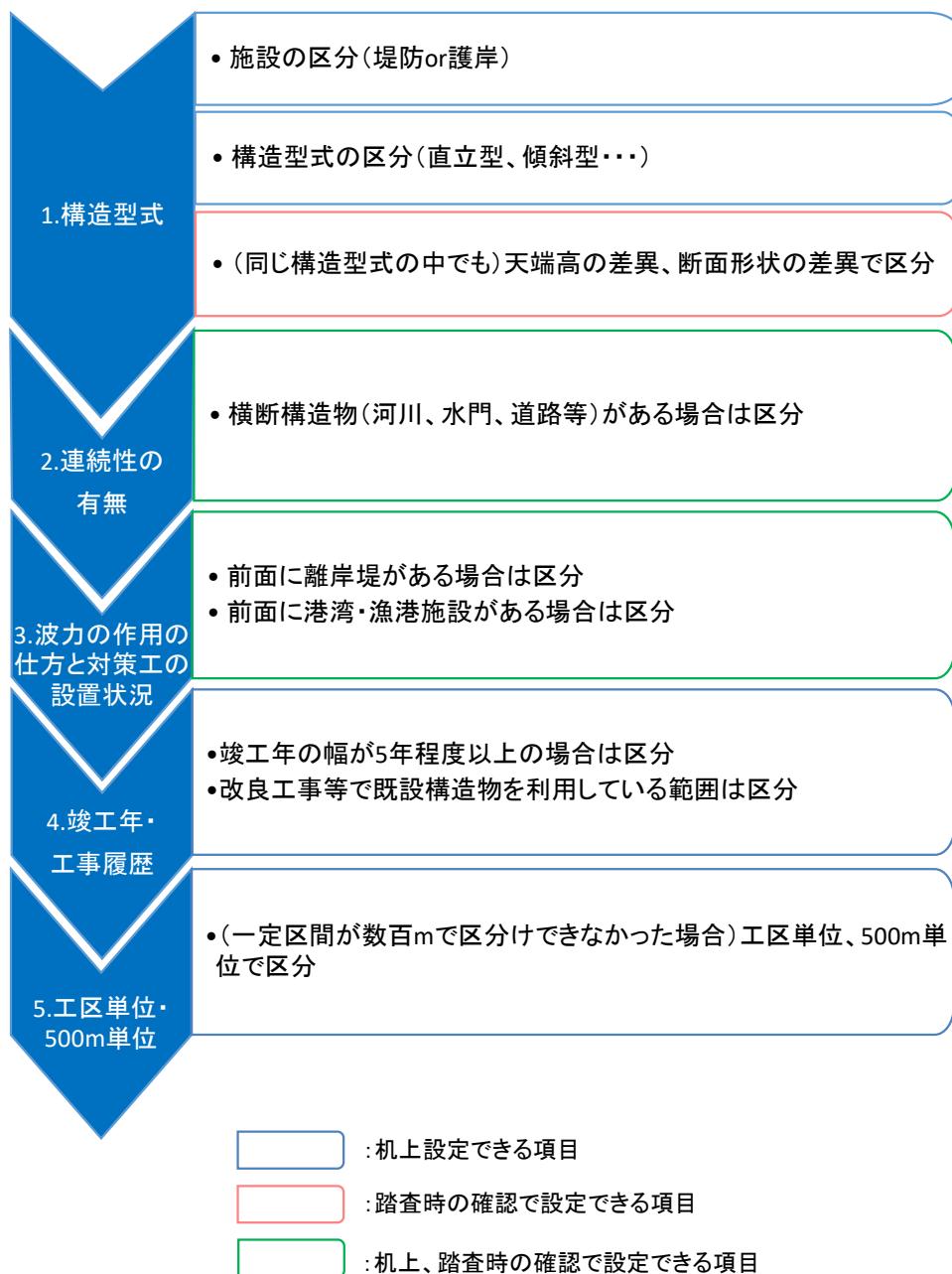


図 2.5 一定区間設定の区分フロー

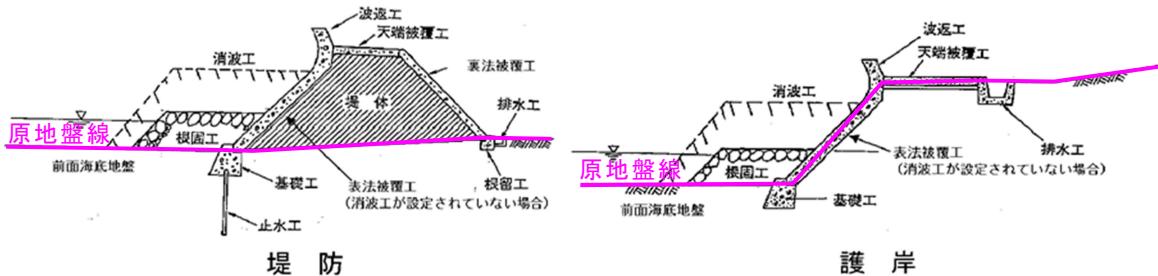
(1) 構造型式

・施設の区分（堤防 or 護岸）

構造型式（施設分類）の大項目として、「堤防」と「護岸」に大別される。両者の区分は、表 2.2 にて示したように、原地盤の嵩上げ有無で判断する。

堤防：原地盤を嵩上げして建設した構造物

護岸：原地盤の嵩上げを伴わない構造物



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 19 図-2.6

図 2.6 堤防・護岸の区分け

・構成形式の区分

施設を構成形式により区分する。構成形式は前述のとおり、図 2.2 に示した前面の法勾配にて分類される。構造型式による基準とすることで、ほぼ同一の部材構成からなる施設に区分され、劣化・変状のパターンが同一の区間に分けることができる。

・断面形状、天端高の差異による区分

同一の構成要素、構造型式であっても、断面の形状が異なる場合（消波工等部材の有無、天端高が異なる場合等、図 2.7 参照）がある。この場合、施設による防護機能の性能が異なると考えられるため、区分する必要がある。



図 2.7 施設断面形差異の事例

(2) 連続性の有無（横断構造物（河川、水門、道路等）がある場合の区分）

河川や水門、道路等のような横断構造物等によって海岸線の連続性が途切れている場合は、そこで一定区間を区分する。ただし、一定区間に基づき、修繕等の費用算定等を行うため、これらが複雑化しないように小規模な舟揚場等はこの限りでない。



図 2.8 海岸線の連続性分断の事例

(3) 波力の作用の仕方と対策工の設置状況

前面に離岸堤等の消波施設がある場合、港湾・漁港施設がある場合等、直接波力の作用を受けず、波力の作用が軽減される範囲については、直接波の作用を受ける範囲に比べると、劣化の進行に差異が生じると考えられる。このため、波力の作用の仕方と対策工の設置状況により、一定区間を区分する。



図 2.9 波力作用状況の差異の事例

(4) 竣工年・工事履歴

施設の施工期間が長い場合は、初期に建設された範囲と、後期に建設された範囲で竣工年次に差異が生じるため、劣化の進行、進展状況にも差異が生じることが考えられる。このため、竣工年次により一定区間を区分する。また、劣化の進行の度合いとして5年が一つの目安となることから、竣工年次の差異についても5年を境に区分する。また、改良、補修工事等の実施範囲についても、劣化の進行状況に差異がある場合は、一定区間を区分する。



図 2.10 施設竣工年、工事履歴の差異の事例

(5) 工区区分

(1)～(4)に基づき区分した区間の延長が500m以上になる場合は、各計画上の作業性や修繕等の実施における施工単位を考慮し、工区や500m単位にて一定区間を区分する。なお、背後地の重要度（人口、資産、重要施設の有無等）に差異がある場合も区分する。

一定区間は、事前調査で得られた情報を基に設定するものとし、現地踏査にて確認の上、決定するものとする。また、設定した一定区間は、施設状況が変化した場合に限り見直すものとする。

2.4 重点点検箇所の設定

2.4.1 重点点検箇所の設定目的

マニュアルでは、重点点検箇所（劣化や被災による変状が起こりやすい箇所）の設定について、初回点検時の実施事項として、以下のとおり書かれている。

可能な限り事前に地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所の抽出を行い、その後の巡視（パトロール）等において重点的に監視を行うものとする（大きな地形的な変化等が生じた場合には、必要に応じて見直す）。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.16

このように、事前に重点点検箇所を抽出、設定しておくことで、年数回実施する巡視（パトロール）時に、重点的に監視すべき箇所を明確にでき、5年に1回の頻度で全延長を対象に実施する定期点検と併せて、効率的・効果的な点検の実施が可能となる。

2.4.2 重点点検箇所の設定方針

重点点検箇所は、事前調査、初回点検の一環として抽出、設定するものとし、施設の被災履歴等の既往資料による調査に加え、現地踏査及び初回点検を行った上で設定する。なお、設定箇所としては下記のような箇所が考えられる。

- ・屈折回折などにより来襲する波浪が集中（收れん）する箇所や、施設法線が変化し波浪が收れんする箇所
- ・局所的な越波が確認されている箇所
- ・前面水深の変化による碎波や水位上昇が生じやすい箇所
- ・波あたりが激しく砂浜の侵食による基礎部の露出が懸念される箇所
- ・排水路等があり、堤防・護岸等が吸出しを受けやすいと判断される箇所
- ・近隣地区の状況から判断し、地盤沈下が起こりやすいと判断される箇所
- ・一定区間のうち最も変状が進展した状態の箇所（変状ランク a または b の箇所）

また、設定のイメージは、図 2.11 に示す。このような図表に整理することで、その箇所を容易に把握することができ、点検等の担当者が変わる際の引き継ぎにも役立つと考えられる。

なお、大規模な地形変化が生じた場合や変状進展箇所に変化が生じた場合、対策や修繕を実施した場合等は重点点検箇所を見直すものとする。

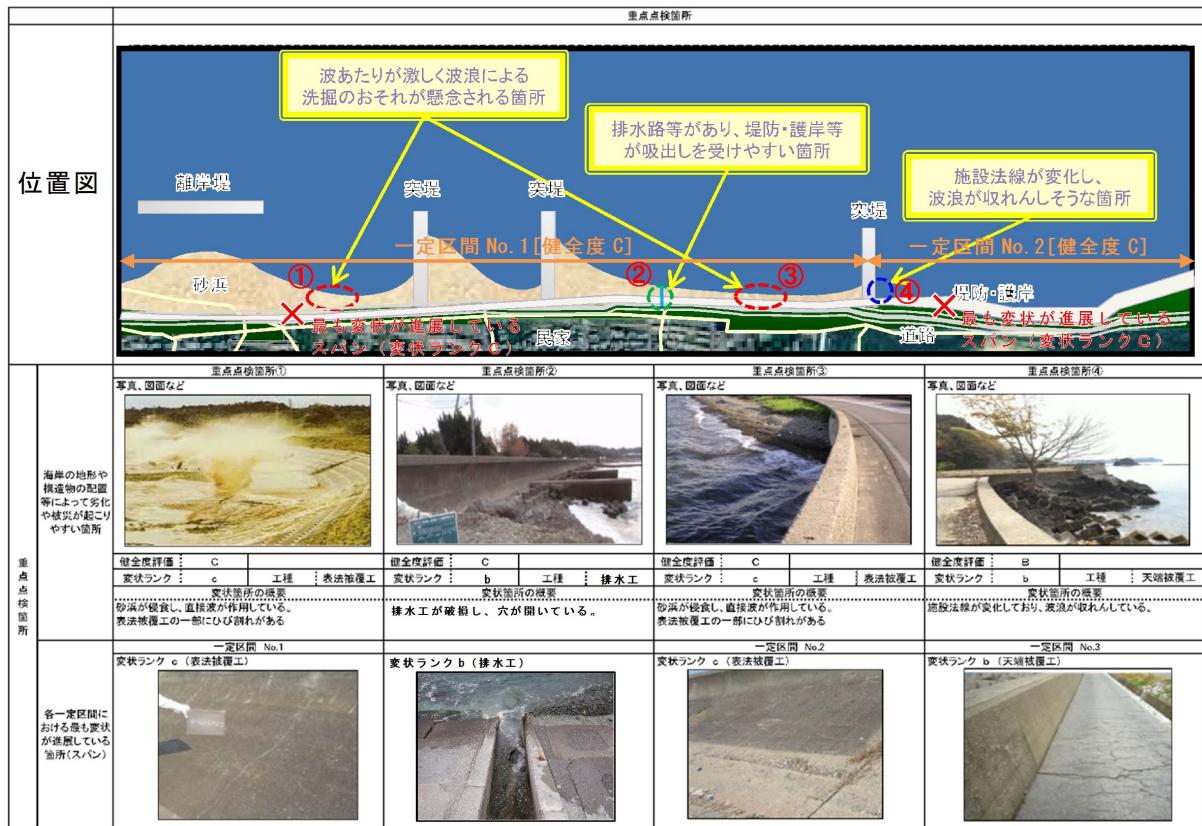


図 2.11 重点点検箇所の設定イメージ

第3章 現状把握と劣化予測の検討

長寿命化計画の策定にあたっては、事前調査に加えて初回点検を実施し、劣化状況等を把握する必要がある。本章では、初回点検および点検結果による健全度評価、劣化予測について解説する。

3.1 初回点検の実施

3.1.1 初回点検の概要

(1) 初回点検の目的・位置付け

初回点検は、長寿命化計画の策定にあたり、施設の現状（変状の発生状況等）を把握するために行う点検である。今後、変状の進行状況を把握するために、初回の変状を数値として把握しておくことが望ましい。このため、定期点検と同様の計測まで実施することを基本とする。点検計画全体の枠組み、実施フローでの位置付けは図3.1に示す。

初回点検における実施項目は表3.1に示す。岩手県の海岸保全施設は、新設が多いことから、簡易な計測（二次点検）までと考えられる。

なお、竣工直後に実施する場合や、変状が一切見られないことが明らかな場合は、事前調査における現地踏査と兼ねて行ってもよい。

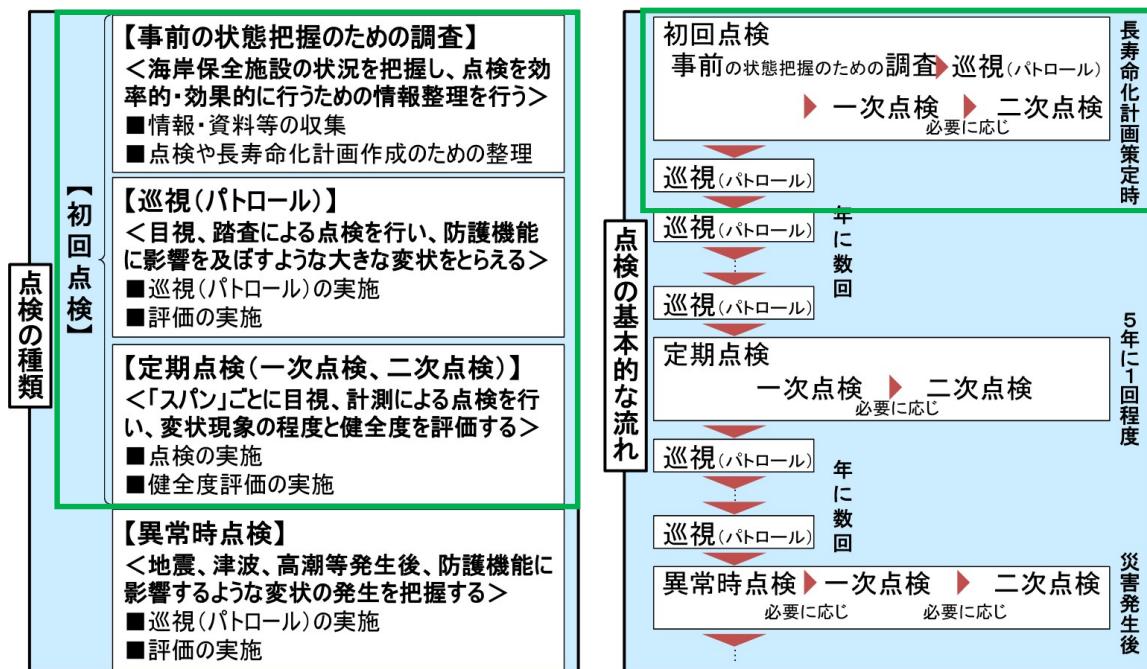


図 3.1 点検計画における初回点検の位置付け

表 3.1 初回点検における実施項目

項目	目的	初回点検での実施	2回目以降
資料収集整理	事前資料調査からの海岸特性の把握	◎	◎
スパン割	変状ランクを判定する最低単位となるスパン設定を行う。	◎	—
目視点検 (一次点検レベル)	スパン毎の変状有無の把握	◎	◎
簡易な計測 (二次点検レベル)	変状有の場合に、変状規模の把握のため行う。	○	○
詳細な計測(必要に応じて行う三次点検レベル)	変状の程度が大きく、簡易な計測ではその原因の特定ができない場合に、詳細な計測や調査を行う。	△	△
重点点検箇所の設定	既往資料等から抽出される重点点検箇所を、現地での変状の進行状況に応じて調整する。	◎	◎(見直し)

【凡例】 ◎：必ず実施 / ○：変状有の場合に実施 / △：変状の程度が大きい場合に実施

3.1.2 一定区間におけるスパン割と延長の確認

一定区間とスパンの定義及びその関係を図 3.2 に示す。初回点検では、一定区間内のスパン割と延長の確認を行う。なお、スパンは構造目地により分けられた区間を基本とし、天端被覆工と表法被覆工とで構造目地位置が異なる場合は、表法被覆工の構造目地を基準とする。

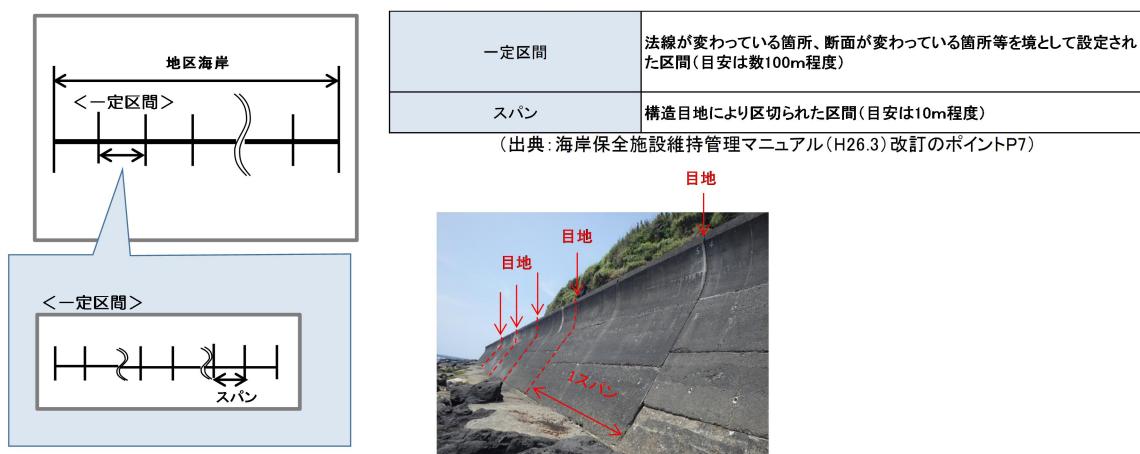


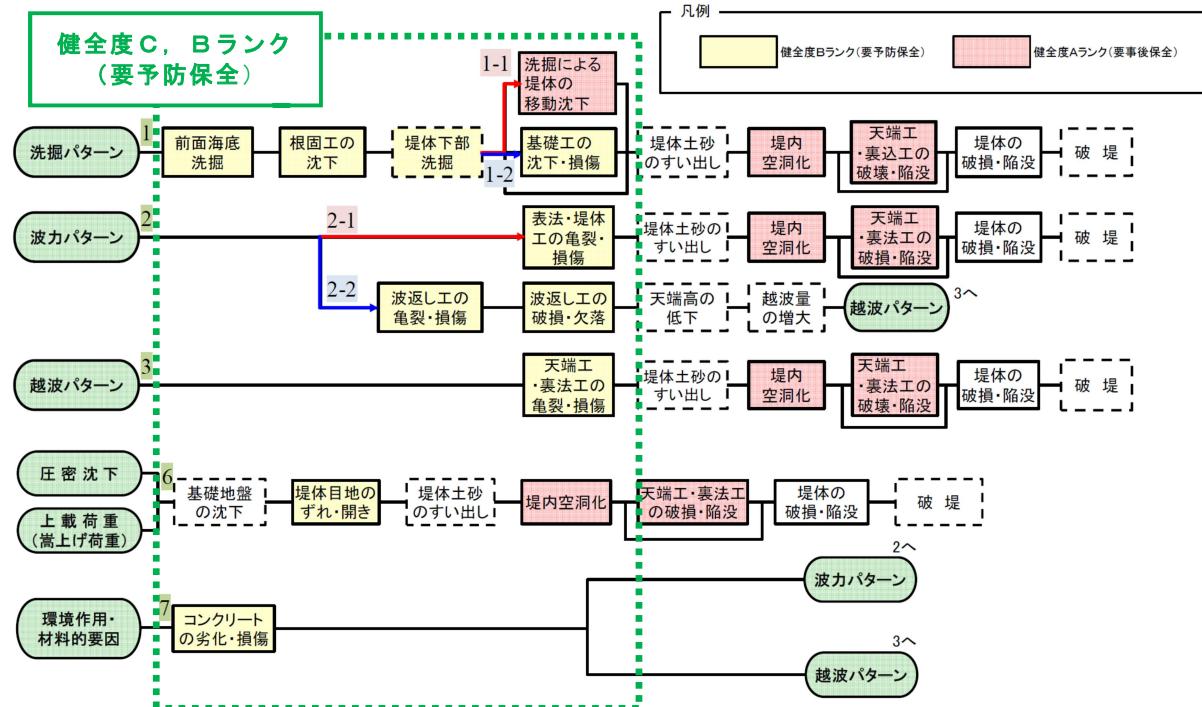
図 3.2 一定区間とスパンの関係

3.1.3 点検の着眼点

岩手県の海岸保全施設のうち、震災後に新設された範囲では、変状が進行していない状態にある場合が多いと考えられる。このため、初回点検において確認されるのは軽微な変状と考えられるが、堤防・護岸に代表される海岸保全施設は、図 3.3 に示すように、外力の作用や劣化要因によって、段階的に変状が進展する。

予防保全を行うためには、このような変状連鎖や被災メカニズムを理解し、変状を初期段階（図 3.3 の□及び点線緑枠内）で把握し、その発生要因と進行過程を踏まえ、適切なタイミングで修繕等の対策を実施することが重要となる。

また、表 3.2 に示すように、傾斜型に代表される盛土部や地山部を被覆する構造と、自立型の堅壁部や天端に突出した波返工等では、防護機能の低下に至るまでの変状パターンが異なる。このような変状パターンや見つけるべき変状について、重点点検箇所の設定とともに整理しておくことで、点検における着眼点が絞り込まれ、効率的・効果的な点検を実施できると考えられる。



出典：海岸保全施設の適切なあり方について～ 堤防・護岸・胸壁の変状原因からのアプローチ, H28.4

図 3.3 堤防・護岸の主要変状連鎖図

表 3.2 構造型式毎の変状パターンと点検の着眼点

構造型式	変状パターンと点検の着眼点
①傾斜型 海側 波返工 陸側 各部のコンクリート被覆工	<ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 環境作用によるコンクリート材料の劣化（塩害、凍結融解等） 点検で見つけるべき変状 被覆工のひび割れ、剥離：進行すると、部材強度の低下を招き、変状部からの堤体土砂の吸出しも生じやすくなる。 <p>→</p> <ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 圧密等による堤体盛土部の沈下 点検で見つけるべき変状 天端周辺部のひび割れ、目地の開き、段差等を招く。進行すると堤内空洞化も考えられる。
②自立型 堤体たて壁 コンクリート内部鉄筋の腐食 基礎	<ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 環境作用によるコンクリート材料の劣化（塩害、凍結融解等） 点検で見つけるべき変状 たて壁部のひび割れ、剥離：進行すると、鉄筋の腐食や部材強度の低下を招く。 <p>※自立型の基礎工は地中部であり、目視では確認できない。経過年数や地上部の沈下等の有無に応じて、地中探査等により監視する。監視用の杭を別途用意する案もある。</p>
③直立型：海側自立型、陸側傾斜型の複合タイプであり、両タイプの特性を踏まえて点検を行う。	
・共通事項 基礎工周辺の洗掘パターンにおける変状	<ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 異常外力の作用 海岸侵食の進行 点検で見つけるべき変状 砂浜等前面地形の洗掘、消波根固工の沈下：進行すると、堤体の沈下等に波及する。

3.2 変状ランクの評価

3.2.1 スパン単位での評価

変状ランクは対象施設の劣化が、部位・部材の性能に及ぼす影響について判定するものとする。変状ランクの判定は、a、b、c、d ランクによりスパン毎に評価するものである。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.32

評価手順は、スパン内施設の部材ごとに設定されている各変状の判定基準を基に評価し、部材単位で評価を行う。スパン内の部材ごとに評価されたランクから、最大ランクの判定をスパンにおける変状ランクとし、各スパンの変状ランクのうち最大ランクの評価を、一定区間における変状ランクの代表値とする流れで評価を行う。

(1) スパン内の部材単位での変状ランク評価

スパン内の部材ごとに変状ランクの判定はマニュアルの p. 35～42 の判定基準に基づき評価する。例として、部材ごとの変状ランクのうち、波返工における変状ランクの判定基準を表 3.3 に示す。図 3.4 に示すように、いくつかある点検項目ごとに変状ランクを判定し、そのうち最大ランクの判定を部材単位での代表ランクとする。

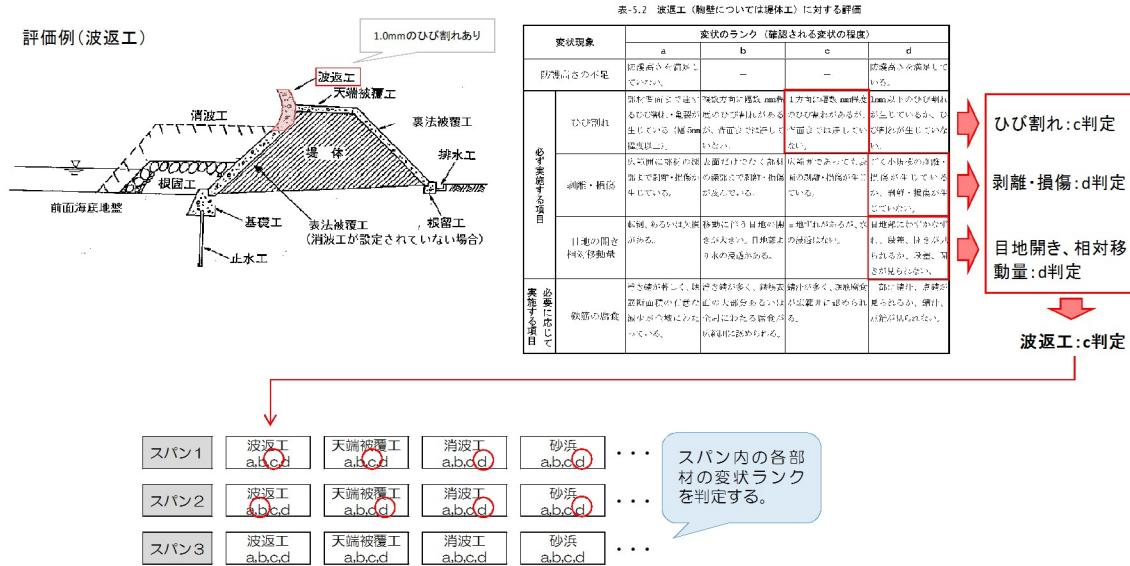
表 3.3 波返工における変状ランクの判定基準

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	防護高さの不足	防護高さを満足していない。	—	—	防護高さを満足している。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm が、背面までは達して程度以上）。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1 方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm 以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。
必要に応じて実施する項目	目地の開き 相対移動量	転倒、あるいは欠損がある。	移動に伴う目地の開きが大きい。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。
	鉄筋の腐食	浮き錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全域にわたっている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周にわたる腐食が広範囲に認められる。	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	一部に錆汁、点錆が見られるか、錆汁、点錆が見られない。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.35 表-5.2

1.一定区間内のスパン毎で変状ランクの評価

変状ランクは対象施設の劣化や被災による変状が部位・部材毎の性能に及ぼす影響について判定するものとする。



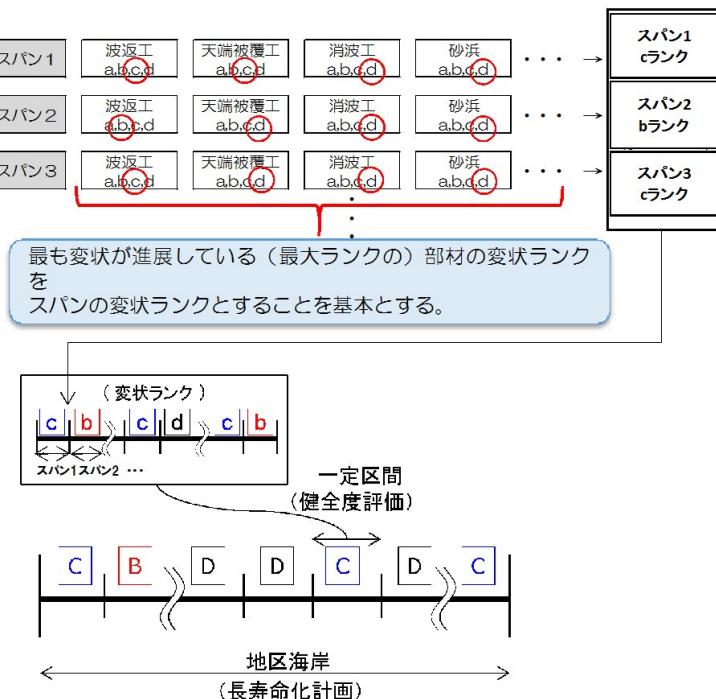
出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.19 図-2.6、p.35 表-5.2、

大阪府都市基盤施設長寿命化計画 p.35 図 4.1-13 に加筆

図 3.4 スパン内における部材毎の変状ランクの判定イメージ

(2) スパン単位での変状ランク評価

スパン単位の変状ランクは、部材単位で評価した変状ランクから最も変状が進展している部材（最大ランクの判定となった部材）のランクを採用する（図 3.5）。



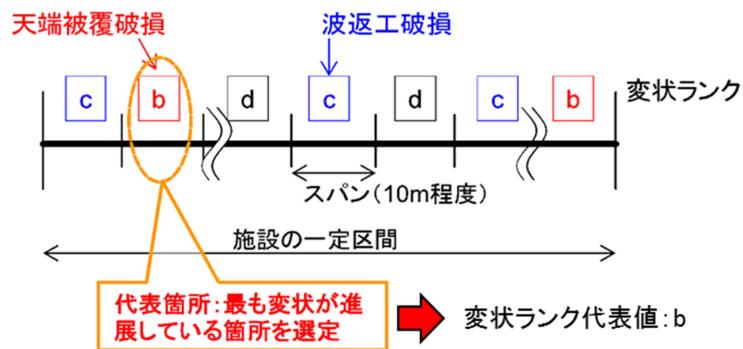
出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.47 図-6.2 に加筆

図 3.5 スパン毎の変状ランク判定イメージ

3.2.2 一定区間単位での評価（変状ランク代表値の考え方）

一定区間単位での変状ランク代表値は、図3.6に示すようにスパンごとに判定した変状ランクのうち、最も変状が進展している（最大ランク）スパンを採用する。

なお、変状ランク代表値は、この後の劣化予測の検討において用いる。



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.50 図-6.4 に加筆

図3.6 変状ランク代表値の考え方

以下の表3.6～表3.13には、マニュアルに示される波返工以外の各部材における変状ランクの判定基準を示す。

3.3 健全度の評価

健全度評価は変状及び変状ランクの判定結果に踏まえて、対象施設の設置目的と変状が施設の防護機能低下に及ぼす影響等を考慮し、総合的に行うものとする。

健全度評価は一定区間毎にA、B、C、Dランクで評価を行う。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.32

健全度評価は、各点検位置の変状、変状ランクの判定結果を踏まえ、表 3.4 に示す変状の程度と照らし合わせた上で行うものとされている。評価基準は、「Aランク：要事後保全」、「Bランク：要予防保全」、「Cランク：要監視」、「Dランク：問題なし」の4つのランク設定となっており、Aランク、Bランクは修繕等の対策を施す必要がある状態の評価となる。実際の判定では、表 3.5 を目安として活用できる。表 3.5 の判定基準は、各部材が健全度評価に与える影響を考慮し、部材ごとの変状ランクの判定結果から、施設の防護機能に影響を及ぼす変状箇所と規模により、健全度評価をするものとなっている。

なお、岩手県内の施設は新設が多く、長期的に施設を運用することを見据え、変状「b」が一つでも発現した段階で、健全度「Bランク」と判定するものとし、早期に予防保全を実施する方針とする。このため、岩手県内の施設に対する健全度評価は図 3.7 に示す健全度判定基準と検討フローに従うものとする。参考として、マニュアル記載の健全度判定フローを図 3.8 に併記する。

表 3.4 健全度評価における変状の程度

健全度		変状の程度
Aランク	要事後保全	施設に大きな変状が発生し、そのままでは天端高や安全性が確保されないなど、施設の防護機能に対して直接的に影響が出るほど、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じており、改良等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。
Bランク	要予防保全	沈下やひび割れが生じているなど、施設の防護機能に対する影響につながる程度の変状が発生し、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じており、修繕等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。
Cランク	要監視	施設の防護機能に影響を及ぼすほどの変状は生じていないが、変状が進展する可能性があるため、監視が必要である。
Dランク	問題なし	変状が発生しておらず、施設の防護機能は当面低下しない。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3） p.42 表-5.12

表 3.5 健全度の判定目安

健全度		健全度評価の目安 ^{注1)}
Aランク	要事後保全	<ul style="list-style-type: none"> ・天端高が不足し施設の防護機能の低下が明確な場合 ・施設の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合 ・堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合^{注2)} ・侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合^{注2)}
Bランク	要予防保全	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の防護機能に影響を及ぼすような変状（aランク）が生じているが、空洞が存在しない場合 ・一定区間内のスパン数のうち8割程度の変状がbランク（aランクも含む）である場合^{注3)} ・堤防・護岸等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合^{注2)}
Cランク	要監視	A、B、Dランク以外と評価される場合
Dランク	問題なし	全ての点検位置の変状現象がdランクと評価された場合

注1) 計画規模以下程度の高潮・高波浪等により、越波履歴がある場合は、施設の防護機能が低下していることが考えられるため、健全度評価を行う際は越波履歴についても考慮することが望ましい。

注2) 堤防・護岸等の前面に砂浜がある場合の目安。

注3) 健全度評価においては、スパンの変状ランクは当該スパンにおける最も変状が進展している変状現象の変状ランクとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3） p.42 表-5.13

変状ランクに「a」があった場合

○防護機能に影響を及ぼすような変状(天端高の沈下、空洞化が生じるようなひび割れ等)があれば、空洞が生じていないかどうかの確認を必要により行う。

※空洞の有無が明らかな場合は、省略

○防護機能に影響を及ぼすような変状が生じていた「一定区間」については、健全度評価をA(要事後保全:天端高の不足又は空洞が生じている場合)又はB(要予防保全:天端高は満足しており空洞も生じていない場合)とする。

変状ランクに「b」があった場合

○一つでも「b」がある場合は、「一定区間」の健全度評価をB(要予防保全)とする。

変状ランクに「c」以外があった場合

○「一定区間」の健全度評価をC(要監視)とする。

変状ランクが「d」しかない場合

※マニュアルにおいては、「一定区間」のスパン数のうち、「b」があるスパンが8割程度ある場合にB(要予防保全)となっている。岩手県では、新規施設が多いことを考慮し、「b」が一つでも発現した段階でB(要予防保全)とし、早めの保全を図る方針とする。

○「一定区間」の健全度評価をD(問題なし)とする。

※維持管理に必要な設計図書、断面図等の情報がない場合は、当該「一定区間」の健全度評価をC(要監視)とする等の対応を検討する。

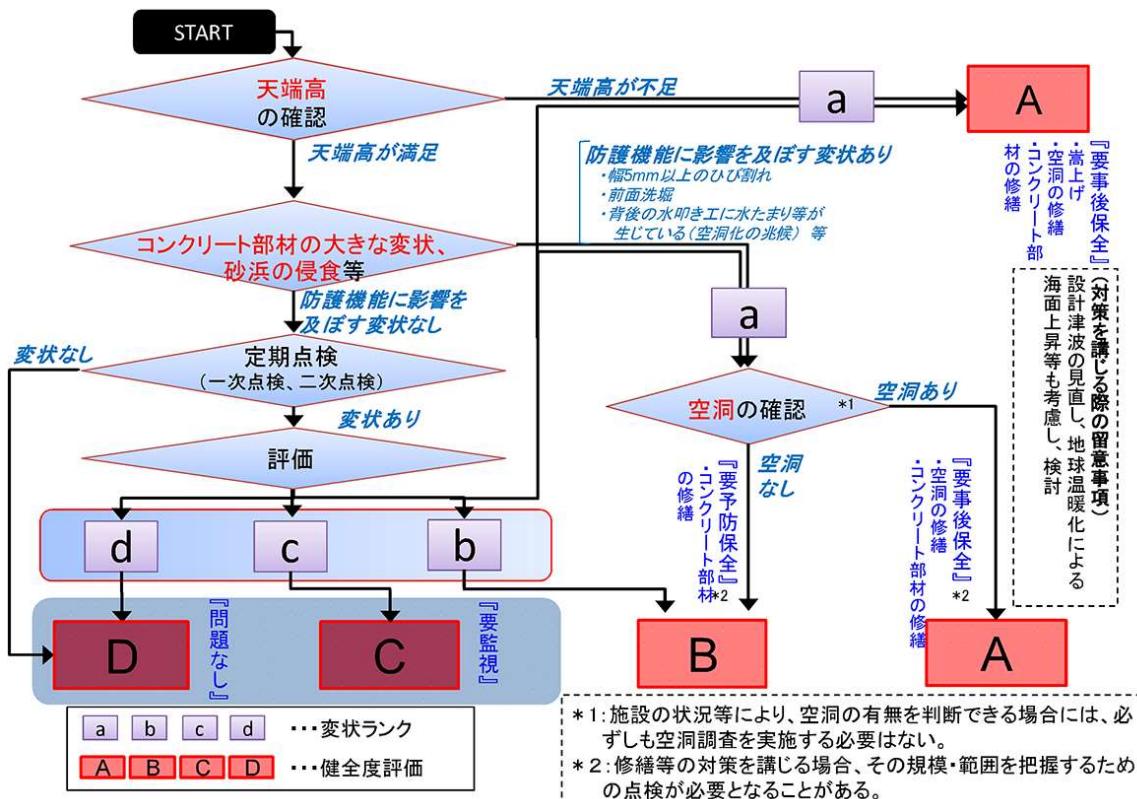


図 3.7 「岩手県版」健全度の判定基準及びその検討フロー

■健全度評価の実施

変状ランクに「a」があった場合

- 防護機能に影響を及ぼすような変状(天端高の沈下、空洞化が生じるようなひび割れ等)があれば、空洞が生じていないかどうかの確認を必要により行う。
※空洞の有無が明らかな場合は、省略
- 防護機能に影響を及ぼすような変状が生じていた「一定区間」については、健全度評価をA(要事後保全:天端高の不足又は空洞が生じている場合)又はB(要予防保全:天端高は満足しており空洞も生じていない場合)とする。

変状ランクに「b」があった場合

- 一つでも「b」がある「スパン」を数え、その割合が「一定区間」のスパン数のうち8割程度ある場合は、当該「一定区間」の健全度評価をB(要予防保全)とする。

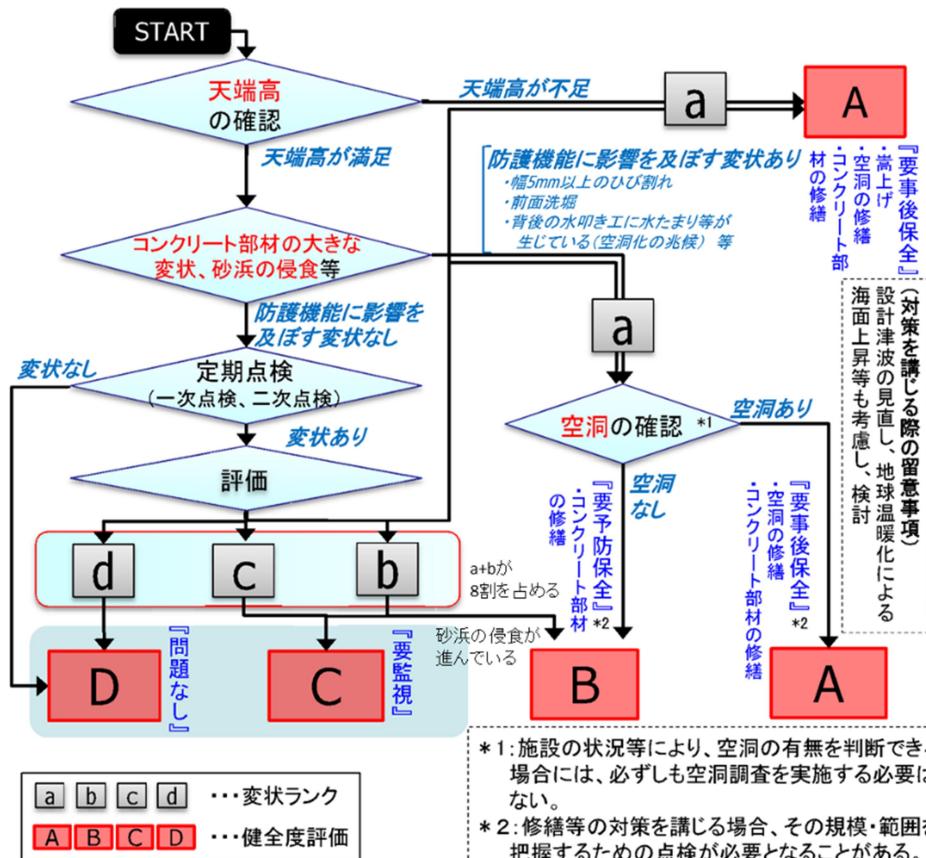
変状ランクに「d」以外があった場合

- 「一定区間」の健全度評価をC(要監視)とする。

変状ランクが「d」しかない場合

- 「一定区間」の健全度評価をD(問題なし)とする。

※維持管理に必要な設計図書、断面図等の情報がない場合は、当該「一定区間」の健全度評価をC(要監視)とする等の対応を検討する。



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3） p. 43

図 3.8 マニュアルにおける健全度の判定基準及びその検討フロー

表 3.6 天端被覆工（水叩き工を含む）に対する評価

変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
	a	b	c	d
防護高さの不足	防護高さを満足していない。	—	—	防護高さを満足している。
必ず実施する項目	沈下・陥没	陥没がある。 沈下による凹部が目立つ。	—	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm程度以上）。	複数方向に幅数 mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1 方向に幅数 mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。 1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のズレが大きく、堤体土砂の流出が見られる。	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。 目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じていて。 ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。
実施する項目 必要に応じて	吸出し・空洞化	防護機能や安全性に影響のある大規模な空洞がある。	部分的に防護機能や安全性に影響のある空洞がある。	防護機能や安全性に影響のある空洞なし。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.36 表-5.3

表 3.7 表法被覆工に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	沈下・陥没	陥没がある。	沈下による凹部が目立つ。	—	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm程度以上）。	複数方向に幅数 mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1 方向に幅数 mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のすれが大きく、堤体土砂の流出が見られる。	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	目地部、打継ぎ部にすれがあるが、水の浸透はない。	目地部、打継ぎ部にわずかなすれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。
必要に応じて実施する項目	吸出し・空洞化	防護機能や安全性に影響のある大規模な空洞がある。	部分的に防護機能や安全性に影響のある空洞がある。	—	防護機能や安全性に影響のある空洞なし。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 37 表-5.4

表 3.8 裏法被覆工に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	沈下・陥没	陥没がある。	沈下による凹部が目立つ。	—	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm程度以上）。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1 方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下でのひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のすれが大きく、堤体土砂の流出が見られる。	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	目地部、打継ぎ部にすれがあるが、水の浸透はない。	目地部、打継ぎ部にわずかなすれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が見られない。
実施する項目 必要に応じて	吸出し・空洞化	防護機能や安全性に影響のある大規模な空洞がある。	部分的に防護機能や安全性に影響のある空洞がある。	—	防護機能や安全性に影響のある空洞なし。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 38 表-5.5

表 3.9 消波工に対する評価

	変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	移動・散乱及び沈下	消波工断面がブロック1層分以上減少している。	消波工断面が減少している（ブロック1層未満）。	消波ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	ブロック破損	破損ブロックが1/4以上ある。	破損ブロックは1/4未満である。	少數の破損ブロックがある。	小さなひび割れが発生しているか、ひび割れが発生していない。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.39 表-5.6

表 3.10 砂浜に対する評価

	変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	侵食・堆積	侵食により基礎工が浮き上がり堤体土が既に流出している。 侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している。 堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。	堤防・護岸等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。	汀線の後退もしくは浜崖の形成が認められる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。

注) 点検の対象とする砂浜は、変状が生じた場合に堤防と護岸の安全性が損なわれると判断されるものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.39 表-5.7

表 3.11 排水工に対する評価

	変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	目地の開き、相対移動量	転倒、あるいは欠損がある。	移動に伴う目地の開きが大きい。天端工との目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.39 表-5.8

表 3.12 前面海底地盤に対する評価

	変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必要に応じて実施する項目	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ 1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ 0.5m以上 1m未満の洗掘がある。	深さ 0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	吸出し (根固部)	土砂が流出している。	土砂流出の兆候が見られる。	—	わずかな変状がみられるか、変状なし。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.40 表-5.9

表 3.13 根固工に対する評価

	変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必要に応じて実施する項目	移動・散乱 及び沈下	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、散乱又は沈下している。	石、ブロックが沈下、移動又は散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	ブロック 破損	破損ブロックが多数あり配置の乱れが生じている。	破損ブロックは多数あるが、配置の乱れは少ない。	小さなひび割れ発生が発生している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.40 表-5.10

表 3.14 基礎工に対する評価

	変状現象	変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必要に応じて実施する項目	移動・散乱及び沈下	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、散乱又は沈下している。	石、ブロックが沈下、移動又は散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	ブロック破損	破損ブロックが多数あり配置の乱れが生じている。	破損ブロックは多数あるが、配置の乱れは少ない。	小さなひび割れ発生が発生している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.41 表-5.11

3.4 劣化予測の検討

3.4.1 劣化予測の概要

(1) 劣化予測の目的

長寿命化計画の検討にあたっては、各部位・部材の劣化予測を行って海岸保全施設の防護機能の低下を把握することが必要である。劣化予測結果を踏まえた修繕等の方法や、実施時期を検討することが必要である。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.49

長寿命化計画を策定するにあたり、施設の各部位・部材の劣化予測を行い、予防保全としての修繕等の実施時期を設定することになる。ここでは、劣化予測線を用いて変状が進行し、ランクがc、b、aと上がる時期について予測し、予防保全（修繕等）の実施時期を設定する。

(2) 劣化予測手法の選定方針

劣化予測の手法は、一定区間の変状ランクの代表値に応じた劣化予測線によるものとし、図3.9のフローにより選定する。このフローによると、劣化予測手法は変状ランク代表値b、cの場合と、変状ランクdの場合で予測手法が分かれる。

変状ランクの代表値がb、cの場合は、変状の発現時期に応じた劣化予測線を用いた劣化予測を行う。一方、変状ランクの代表値がdの場合は、変状が進行していないため、実際の変状からは予測できない。この場合は、事例等から劣化予測を行うことになる。

劣化予測を行う箇所が、工区単位や500m単位で分けた一定区間に内にある場合は、隣接区間は同様の海岸特性、条件、施設配置であると考えられる。このため、隣接区間の変状がcランク以上であれば、これを参考に劣化予測を行うことができる。また、変状ランクがdの場合は、全国の施設の平均的な劣化予測線を用いた劣化予測を行う。なお、上記以外の一定区間に内の箇所においても、全国の施設の平均的な劣化予測線を用いた劣化予測を用いることとなる。

次項で具体的な劣化予測の手法を説明する。

※初期不良への対応方針

岩手県の特徴として新設施設が多く、劣化とは別に初期不良（ひび割れ、盛土圧密による堤体空洞化等）の発生が考えられ、これらは劣化の進行を早める要因になる得るため、早急に対応するものとする。

※長寿命化計画の作成では、初期不良の対応といった費用が突発的に発生することに留意する。

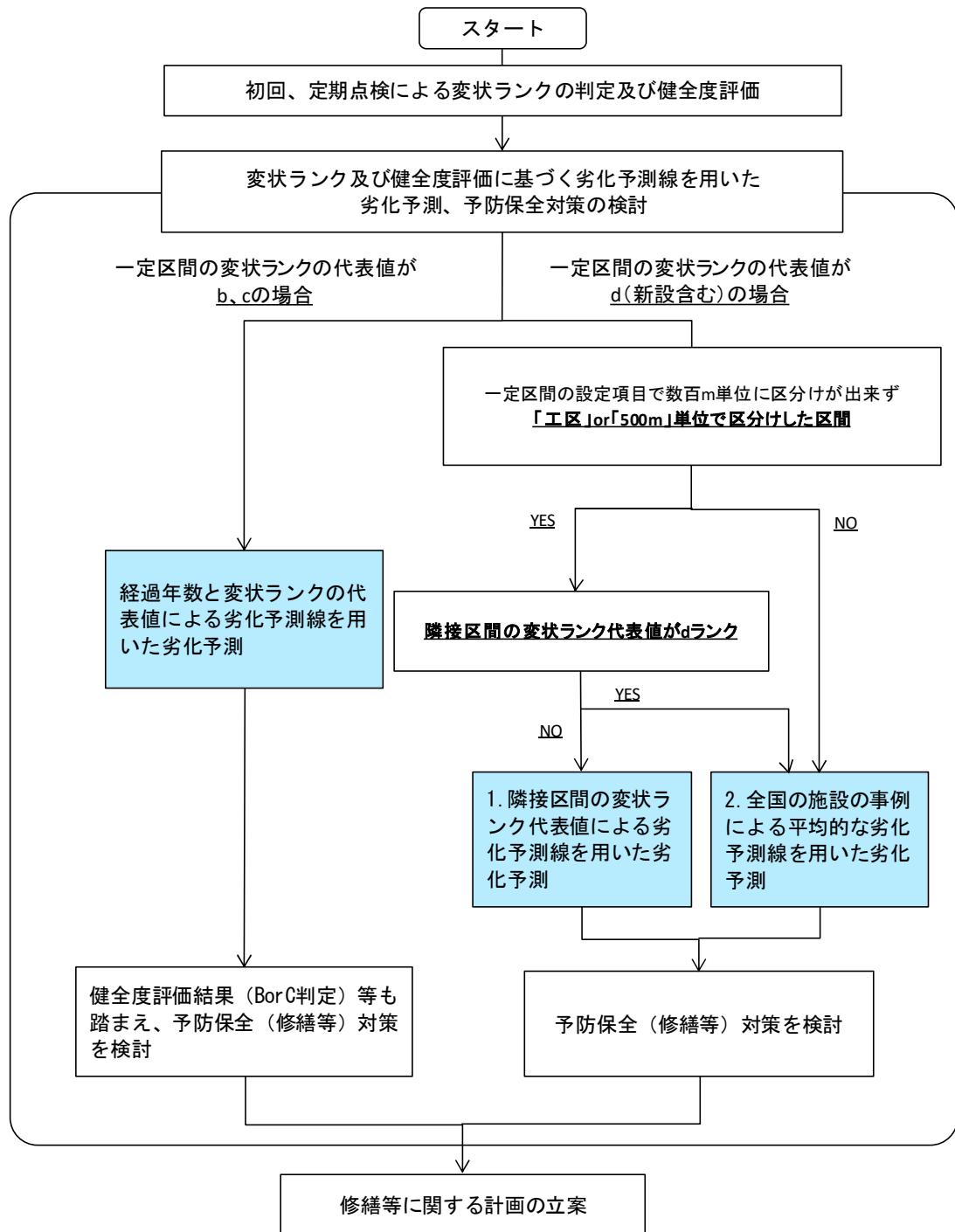


図 3.9 一定区間の変状ランクの代表値に応じた劣化予測手法の選定フロー

3.4.2 劣化予測線の設定等

(1) 劣化予測線の設定及び予防保全（修繕等）の実施時期

1) 一定区間の変状ランクの代表値が b、c の場合

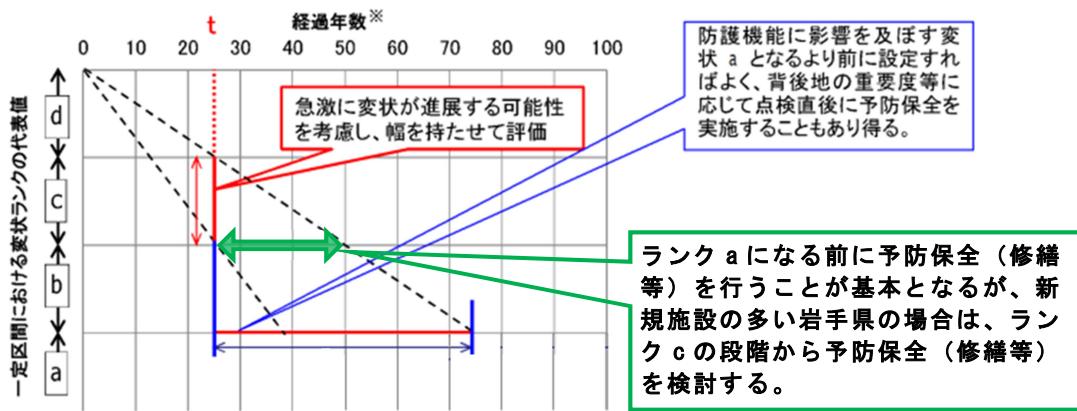
変状ランクの代表値が b、c の場合の劣化予測線は図 3.10 に示すようになる。また、劣化予測線の引き方は、以下のようなになる。図 3.11 にも説明を補足する。

- ・点検を実施した時点の経過年数 t における変状ランクは、その後急激に変状が進展する可能性を考慮し、その上位のランクに近づくまでの幅を持たせて評価する。
- ・ランクの幅は、どのランクも一定幅とする。
- ・この幅に対して、経過年数 0（施設の新設時または修繕時）から劣化予測線を引くと、変状の進行が遅い場合と早い場合の 2 本の劣化予測線ができる。
- ・予防保全（修繕等）は、防護機能に影響を及ぼす変状 a となるより前に行えばよく、2 本の予測線が a に到達する位置にて、予防保全（修繕等）を行う期間を設定できる。

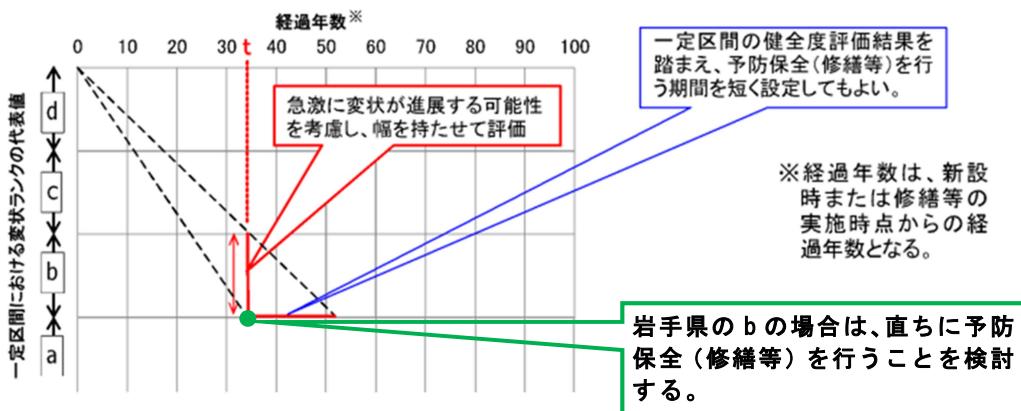
予防保全（修繕等）の実施時期の考え方は以下のようになる。

- ・現状で変状ランク b の場合は、現時点で予防保全を実施する時期に入っていることになる。変状ランク c の場合は、現時点では変状 a に到達するまでの時間的余裕があり、予防保全を行う期間を長くとれる。
- ・予防保全（修繕等）の実施時期は、一定区間の健全度評価結果や変状の進行する速さを勘案して設定する。
- ・また、背後地の重要度や各年の点検・修繕等に要する費用の平準化の観点も考慮して修繕等の実施時期を検討する。
- ・岩手県の場合は、同時期に新設された施設が多く、確実に予防保全を行うことと、費用の平準化に鑑み、変状ランク c の段階から予防保全（修繕等）を行うことを検討するものとする。

1) 経過年 t で変状ランクが c の場合

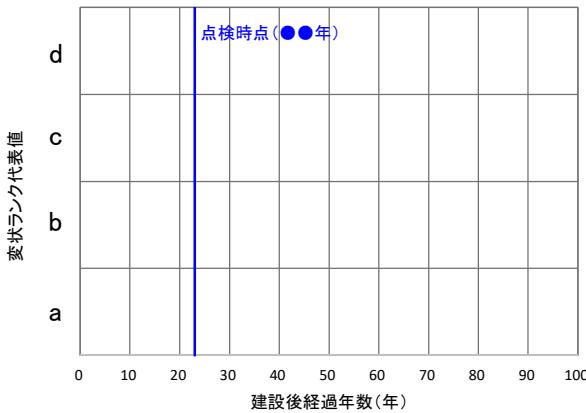


2) 経過年 t で変状ランクが b の場合



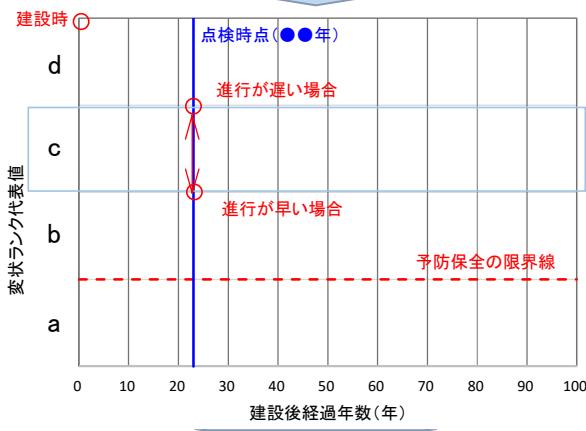
出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p. 51 を一部加筆

図 3.10 一定区間の変状ランクの代表値が b、c の場合の劣化予測線



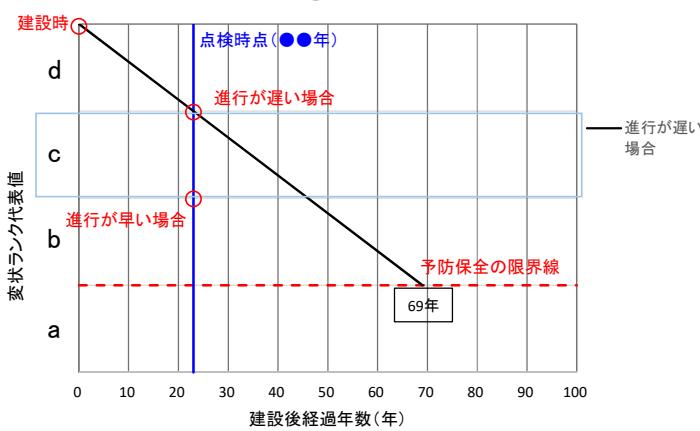
1. 格子座標の用意

- ・横軸を経過年数（時間）、縦軸を変状ランク代表値とした格子座標を用意する。
- ・ランクの幅は、どのランクも一定幅とする。
- ・点検時における施設の建設後経過年数において、点検時点の縦線を記入する。



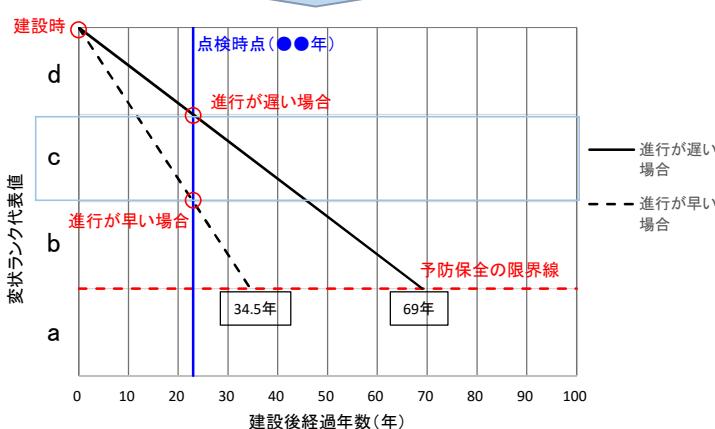
2. 変状ランク代表値のプロット

- ・点検時点の線上に該当する変状ランク代表値の一定幅の上側と下側に点をプロットする。
- ・事例は c ランクの場合である。
- ・上側の点は変状の進行が遅い場合であり、下側の点は変状の進行が早く、b ランクに近づいた場合であり、進行の進み具合に幅を持たせる。



3. 劣化予測線の設定 (1)

- ・建設時（経過年 0）と点検時点の線上の上側の点を結ぶことで、変状の進行が遅い場合の劣化予測線を作成できる。
- ・予防保全（修繕等）は、防護機能に影響を及ぼす変状 a となるまでに実施するものであることから、予防保全実施の限界位置は変状 a ランクの上側の位置となる（左図の赤点線）。
- ・劣化予測線が赤点線に到達する時の経過年数が予防保全実施の限界年となる（左図では 69 年）。



4. 劣化予測線の設定 (2)

- ・変状の進行が早い場合の劣化予測線は、建設時（経過年 0）と点検時点の線上の下側の点を結ぶことで作成できる。
- ・この場合の予防保全実施の限界年は図では 34.5 年となる。
- ・以上、劣化予測線は、変状の進行が遅い場合と早い場合の 2 本できる。
- ・したがって、予防保全実施の限界年は幅をもって予測される（左図で 34.5 年～69 年）。

図 3.11 変状ランク代表値が b、c の場合の劣化予測線の引き方
(変状ランク代表値 c の場合で説明)

2) 一定区間の変状ランクの代表値が d の場合

変状ランクの代表値が d の場合は、変状の履歴がないため、今後の変状の進行を予測することができない（b、c ランクの場合と同様な 2 本の劣化予測線を設定できない）。この場合は、隣接して同条件の区間があり、そこで劣化予測線の設定がある場合は、これを参照して劣化予測を行うことができる。

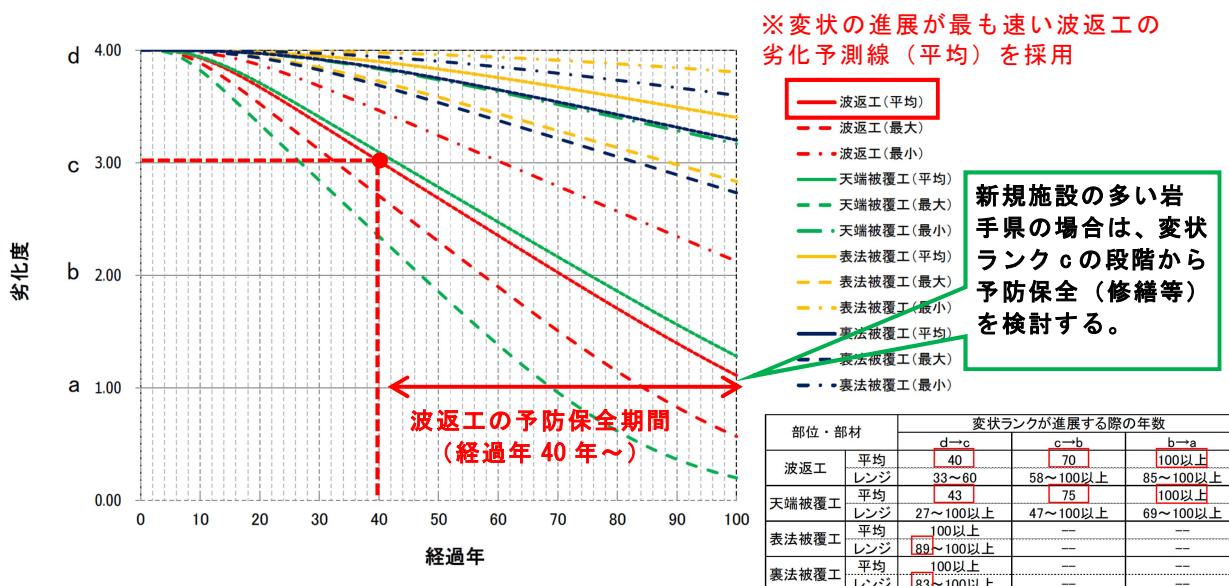
参考にできるものが何もない場合は、全国の施設の平均的な劣化予測線を用いた劣化予測を行う。これは、マニュアルの参考資料-4 に示されているものである。

図 3.12 に堤防の場合の劣化予測線を示す。堤防の部位・部材毎に変状ランクが進行する際の年数がプロットされている。変状ランク d の時点では、どの部材の変状が早く生じるかはわからないことから、以下のように設定する。

- ・図 3.12 にて、最も変状の進行が早い波返工の劣化予測線を採用する。
- ・予測線は、平均、最大、最小が示されているが、全国事例のデータであるため、平均を用いる。

予防保全（修繕等）の実施時期の考え方は以下のようになる。

- ・岩手県の場合は、同時期に新設された施設が多く、確実に予防保全を行うことと、費用の平準化に鑑み、変状ランク c の段階から予防保全（修繕等）を行うことを検討するものとする。
- ・変状が進行し、ランク b、c となった段階で、実地に b、c ランクの場合の劣化予測線を引き直し、より詳細に予防保全（修繕等）の実施時期を検討する。



出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）参考資料-4 を一部加筆

図 3.12 一定区間の変状ランクの代表値が d の場合の劣化予測線
(全国の施設の事例を用いた平均的な劣化予測線：堤防の場合)

第4章 修繕等に関する計画の作成

施設の防護機能を確保するため、適切な修繕等の方法、実施時期を盛り込んだ修繕等に関する計画を策定する。修繕等の実施時期については、劣化予測の検討結果や背後地の状況、施設の利用状況等を踏まえて対策の優先順位の考え方を明確化し、ライフサイクルコストを縮減するとともに、各年の点検・修繕等に要する費用の平準化に資するものとなるように設定する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.55

マニュアルに従って、修繕等に関する計画に定める事項は、以下を基本とする。

本章では、各項目に資する内容を解説する。

「修繕等に関する計画に定める事項の例」

- ①対策等の方法と概要
- ②修繕等の対象箇所
- ③修繕等の対策の優先順位の考え方
- ④修繕等の実施時期

4.1 構造型式に応じた変状種類と主な対策工及び単価

対策工法の選定は、対象施設の変状の種類や、程度を踏まえ行うものとする。複数の対策工法がある場合には、ライフサイクルコストの観点より適切な工法を採用する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.59

海岸保全施設における一般的な対策工法（修繕等）を表4.1に示す。対策工法の選定は変状の種類や変状連鎖の中で、現状がどの進行程度にあるかを把握した上で行うことが重要である。複数の工法の中から「供用期間の延長が図れる工法」や「比較的安価な工法」を採用し、施設の防護機能の低下を回復することができれば、ライフサイクルコストの縮減に寄与すると考えられる。

表4.2は、堤防・護岸を対象に構造型式ごとの施設について、防護機能の低下に係る変状パターンを示したものである。このように変状パターンを整理することで、着目すべき部位、部材が明らかとなり、図4.1及び図4.2の変状連鎖図における位置づけも明らかとなる。変状パターンと変状連鎖図との関係は、A～Cの記号で関連付けた。変状の原因と修繕等を実施する対象がわかれば、表4.3に示すように対策工法が絞り込まれ、変状の程度も考慮した上で対策工法を選定することができる。

なお、表4.3には対策工の標準単価を示した。これは一般的な単価であり、変状の原因や規模について把握した上で、適切な値を設定するものとする。

表 4.1 海岸保全施設の対策工法例

位置	変状の種類	対策工	対策上の留意点
コンクリート部材（堤体工・裏工・天端被覆工・表法被覆工・堤）	破損・沈下	変状が軽微、あるいは堤体土が比較的健全である場合は、天端被覆工のオーバーレイや張り換えを行う。	変状の原因は、荷重、越波、堤体土砂の吸出し等様々あり、変状の原因を把握した上で、それに応じた対策を実施する必要がある。
	目地ずれ		
	法線方向のひび割れ	ひび割れ部に樹脂やモルタル注入を行う。	ひび割れ部の対策後の強度は期待せず、鉄筋やコンクリートの劣化を抑制、あるいは外観上の修復を目的とする場合のみ可能である。
	広範囲のひび割れ	変状発生に伴い堤体土砂が吸出され空洞を生じている怖れがあるため、十分に確認のうえ、空洞部にモルタル注入、堤体前面に張りコンクリート、または撤去張り換えを行う。	隣接区間との調和を考え、部分的な変断面区間となる場合も、これによる波力集中等の弱点とならないようする。なお、堤体盛土中に隔壁を設け堤体上吸出し部が隣接部に拡がらないようにする方法等もある。
	沈下・陥没		
	目地ずれ、堤体の移動・傾斜		
	目地部や打ち継ぎ部の開き	目地の開きや周辺のひび割れが軽微であれば、補強、モルタル注入を行い、変状が顕著であれば張り換えを行う。	
消波工	裏法部の沈下・陥没	堤体の沈下や裏法被覆工部からの堤体土砂吸い出しのおそれがあるため、十分に確認のうえ、軽度の場合は張りコンクリートの増厚、吸出し部はモルタル充てんや堤体土の補充後、裏法被覆工（コンクリート、アスファルト被覆）の張り換えを行う。	裏法被覆工変状は、越波や雨水浸透による吸出しの他、洪水による背後地湛水、あるいは湛水がなくなった後の堤内残留水位による場合などもある。よって背後地の水を速やかに排水するための排水工の設置も場合により有効である。ただし排水工付近が堤体の弱点とならないようする必要がある。
根固工	消波工の散乱及び沈下	消波ブロックの追加等を行う。	変状発生区間の波浪条件や被災原因を検討して、再度同様の変状の発生がないよう
基礎工	根固捨石の散乱及び沈下	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置、あるいは消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。	根固捨石の散乱・沈下は波浪洗掘に伴う場合が多く、このような場合は砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
砂浜	基礎工の露出	基礎工前面の埋め戻し、根固工の設置、あるいは消波工、離岸堤、突堤の併設を行う。	堤体基礎部は特に洗掘や吸出し等の変状の発生が多く、これらに対する基礎工自体への対策や根固工（根固異形ブロック）設置以外に、離岸堤その他の併設により、積極的に砂浜を保持するよう配慮することが望ましい。
	基礎工の移動	基礎コンクリートの拡幅、基礎矢板前面新設、堤体部にモルタル注入、根固工の増設等を行う。	
侵食による汀線の後退	土砂収支の改善		砂浜が減少した箇所のみを考慮した対策では侵食箇所が別の箇所に移動して別途対策を講じなければならなくなることも起こり得るため、漂砂系全体を考慮した対策を実施することが必要である。
	粒径の大きな材料（砂礫、粗粒材）による養浜を行う。		砂浜が安定するための適切な粒径を選定するためには、波浪等の外力による安定性の検討が必要である。また、海浜勾配も安定性に寄与することから、粒径と勾配の両面の検討が必要である。

注) 「土木学会；海岸施設設計便覧、2000年版、p. 539」を参考に作成

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル (H26.3) p. 60

表 4.2 構造形式毎の変状パターン（修繕等の対象）

構造型式	変状パターン	連鎖図との対応
①傾斜型 	<p>＜要因＞ 環境作用によるコンクリート材料の劣化（塩害、凍結融解等） 波力・越波の作用</p> <p>＜変状＞ 波返工、被覆工のひび割れ、剥離：進行すると、部材強度の低下を招き、変状部からの堤体土砂の吸出しも生じやすくなる。</p>	A
	<p>圧密等による堤体盛土部の沈下</p> <p>天端周辺部のひび割れ、目地の開き、段差等を招く。進行すると堤内空洞化も考えられる。</p>	B
②自立型 	<p>＜要因＞ 環境作用によるコンクリート材料の劣化（塩害、凍結融解等）</p> <p>＜変状＞ たて壁部のひび割れ、剥離：進行すると、鉄筋の腐食や部材強度の低下を招く。</p> <p>※通常時は波浪の作用を受けない陸上部に設置される事例が多い（港湾海岸に多い）。</p>	C
③直立型、混成型 	直立型および混成型堤は、自立型と傾斜型の複合タイプであり、両タイプの変状パターンとなる。	A B C

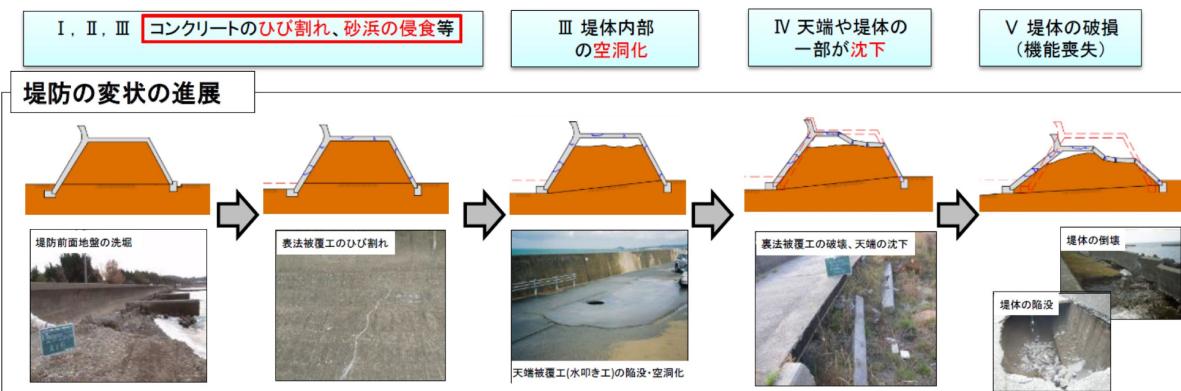
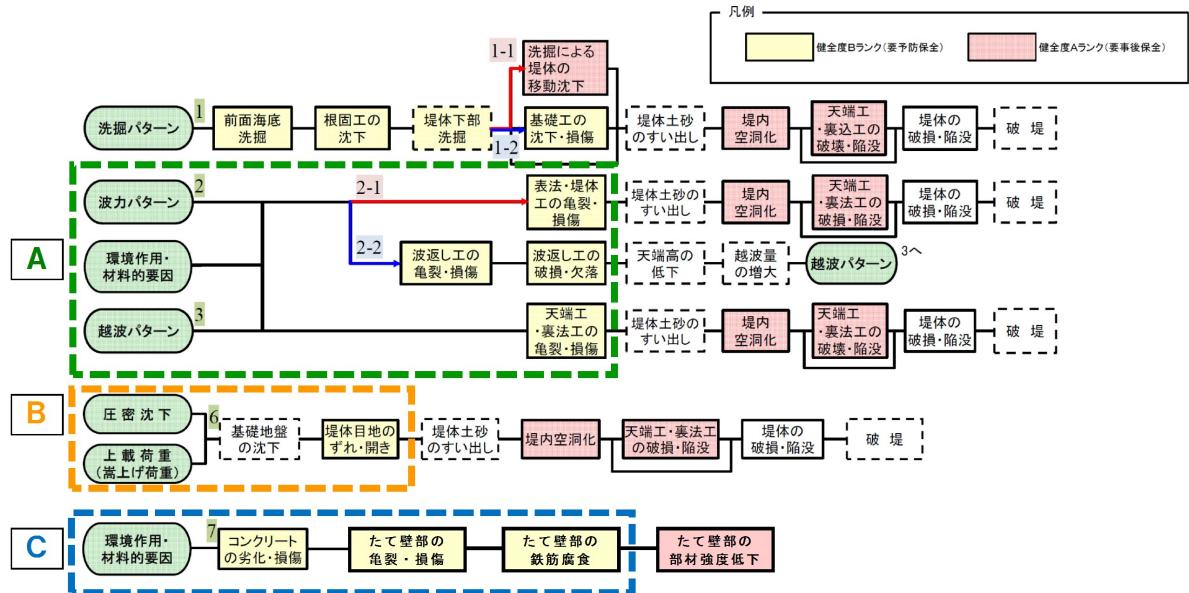


図 4.1 傾斜型の場合の変状進展模式図

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.18 図-2.5

※洗掘パターンの変状連鎖への対応について

洗掘パターンは、異常外力や前面海底地盤の低下など侵食等による海岸地形の変化に起因するが多く、当初計画において事前には想定できない。変状が現れた時点で計画を見直すことで対応する。



出典：海岸保全施設の適切なあり方について～堤防・護岸・胸壁の変状原因からのアプローチ～
，H28.4，一部加筆

図 4.2 堤防・護岸の主要変状連鎖図

表 4.3 変状に対応した対策工法と単価

位置	変状の種類	変状の程度	変状連鎖進行の影響	対策工	単価	耐用年数	対策上の留意点	
コンクリート部材 (波工・裏工・天端被覆工)	破損・沈下 目地ずれ 法線方向のひび割れ	B A C	変状が軽微、あるいは堤体土が比較的健全 範囲が比較的広範囲なもの 範囲が部分的なもの	・部材強度の低下 ・鉄筋（鋼材）あるいは場合の腐食 ・堤体土砂の吸出し一堤内空洞化、天端の沈下 ・ひび割れ範囲、幅等の拡大一同上の変状	コンクリート部材断面の部分修復 (モルタル注入等) コンクリート部材の打ち換え コンクリート部材の増厚	150,000円/m ² 50,000円/m ² 60,000円/m ²	供用期間 30年 15年	変状の原因是、環境作用、荷重、越波、堤体土砂の吸出し等様々あり、変状の原因を把握した上で、それぞれに応じた対策を実施する必要がある。
工事部材 (波工・裏工・天端被覆工・表法被覆工・堤体)	広範囲のひび割れ 沈下・陥没 目地ずれ、堤体の移動・傾斜 目地部や打ち離部の開き	A B	aランクに近い変状 (機能低下に至っている)	堤体の破損、陥没 ・堤体土砂の吸出し一堤内空洞化、天端の沈下 ・自立型の場合は、堤体水密性の低下	堤体空洞部へのモルタル注入 コンクリート部材の打ち換え コンクリート部材の増厚 コンクリート部材の増厚	25,000円/m ³ 50,000円/m ² 60,000円/m ² 60,000円/m ²	供用期間 30年 15年	隣接区間との調和を考え、部分的な変断面区間となる場合も、これによる波力集中等の弱点とならないようとする。 なお、堤体盛土中に隔壁を設け堤体上吸出し部が隣接部に張らないようにする方法等もある。
消波工	裏法部の沈下・陥没		変状が軽微、あるいは堤体土が比較的健全	・堤体土砂の吸出し一堤内空洞化、天端の沈下	コンクリート部材断面の部分修復 (モルタル注入等) コンクリート部材の打ち換え コンクリート部材の増厚 排水施設の見直し（内水対策等）	150,000円/m ² 50,000円/m ² 60,000円/m ² 適宜	供用期間 30年 15年 —	裏法部被覆工変状は、越波や雨水浸透による吸出しの他、洪水による背後地湛水、あるいは湛水がなくなつた後の堤内残留水位による場合などもある。よって背後地の水を速やかに排水するための排水工の設置も場合により有効である。ただし排水工付近が堤体の弱点となるないようにする必要がある。
根固工	消波工の散乱及び沈下	ブロック1層以上 沈下	消波機能の低下 →堤防・護岸への外力作用の増加、変状原因に成り得る	消波ブロックの追加による嵩上げ	86,000円/個 (8t型ブロック相当、製作、運搬、据付)	—	変状発生区間の波浪条件や被災原因を検討して、再度同様の変状の発生がないようにする。	
基礎工	基礎工の露出 基礎工の移動		堤防本体への影響が生じる前	堤体下部の洗掘、基礎工の沈下・損傷への連鎖	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置 要因を把握した上で、消波工、離岸堤、突堤等の併設	適宜 適宜	根固捨石の散乱、沈下は波浪洗掘に伴う場合が多く、このような場合は砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追隨性を考慮しておくことが望ましい。	
砂浜	侵食による汀線の後退		堤防本体への影響が生じる前	洗掘の進行による消波工、根固工、基礎工の沈下、損傷一堤防本体の土砂吸出し等への連鎖	土砂収支の改善 粒径の大きな材料（砂礫、粗粒材）による養浜を行う。	適宜 適宜	砂浜が減少した箇所のみを考慮した対策では侵食箇所が別の箇所に移動して別途対策を講じなければならなくなることも起こり得るため、漂砂系全体を考慮した対策を実施することが必要である。 砂浜が安定するための適切な粒径を選定するために、波浪等の外力による安定性の検討が必要である。また、海浜勾配も安定性に寄与することから、粒径と勾配の両面の検討が必要である。	

注)「土木学会：海岸施設設計便覧、2000年版、p.539」を参考に作成

単価は、修繕事例や水産基盤施設ストックマネジメント資料を基とした参考値である。
耐用年数は一般的な値であり、素材の詳細仕様、使用条件等を踏まえ確認する必要がある。

4.2 修繕等の対策の実施方針

(1) 修繕等を実施する健全度

修繕等を実施する健全度を表 4.4 に整理する。堤防・護岸については、これまで整理してきたように予防保全型の維持管理を行うことから、健全度「B」、「C」の段階で修繕等を行う。

その他施設としての離岸堤や人工リーフ、突堤については、ブロック積の構造である場合が多く、その消波機能や漂砂制御機能が低下したとしても、防護の基本ラインである堤防・護岸の機能が直ちに健全度「A」まで低下することは、災害等の異常時以外には考えにくい。このことから、その他施設は事後保全型の維持管理とし、機能の低下が見られた健全度「A」となった段階で修繕を行うこととする。

修繕工法は、消波工と同様に「ブロックの追加据付」といった工法になるため、健全度(変状の程度)によって、修繕費用が大幅に増大することはないと考えられる。しかしながら、近接する堤防・護岸が健全度「B」程度に変状が進展している場合は、その他施設の修繕についても、堤防・護岸と併せて総合的に検討の上、判断するものとする。

表 4.4 施設分類に応じた修繕等を実施する健全度

施設分類	堤防・護岸	その他施設 (離岸堤、人工リーフ、突堤等)
修繕等を実施する 健全度	【予防保全型の修繕】 <ul style="list-style-type: none">・調査時健全度：B or C・修繕時想定健全度：B	【事後保全型の修繕*】 <ul style="list-style-type: none">・調査時健全度：A・修繕時想定健全度：A

*その他施設の劣化が、近接する堤防・護岸の劣化要因となっている場合は、堤防・護岸の修繕と併せて、総合的に検討の上、判断するものとする。

(2) 修繕等の対策の優先順位の考え方

劣化予測の結果や被災履歴、海岸保全施設の背後の状況や施設の利用状況等の観点から優先順位を設定し、最も優先順位が高いものから順次修繕等を実施することを基本として、海岸管理者が管理する海岸の長寿命化計画全体の調整を図り、全体として適切に海岸保全施設の防護機能が確保されるように配慮するものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.56

岩手県内の海岸保全施設は、東日本大震災によって相当数の施設が新設されている状況にある。そのため、多くの施設が一様に劣化し、修繕等の実施時期が重なる可能性が高い。この場合、単純に修繕等の費用を積み上げただけでは、費用が短期間に集中してしまうことが想定される。そのため、予算上の制約がある場合は対応が難しくなる。

上記の考え方から、劣化予測の結果以外に海岸保全施設の背後の状況等その他の要因で一定区間に重み付けをし、優先度を設定する。

表 4.5 に示すように、「①健全度評価」、「②修繕サイクル」、「③背後地の状況」、「④重点点検箇所数」の4つの項目で点数化し、合計点にて優先順位を評価し、優先順位が高い一定区間から順次修繕等を行うこととする。

以下に、各評価基準の設定理由を示す。

- 「①健全度評価」は、4項目の中で最も基本となる評価基準であり、「3.3 健全度の評価」に示した手順に沿ってランク分けされる。
- 「②修繕サイクル」は、劣化進行の速さを表したもので、5年以内に劣化が進行する（変状ランクが上位になる）と予測される場合とされない場合とで判定する。
- 「③背後地の状況」は、施設が背後地域に及ぼしている社会的な重要度を表したもので、住宅・公共施設、主要交通網である県道・国道、県道・国道以外の道路に分類する。
- 「④重点点検箇所数」は、一定区間内における重点点検箇所の数が多いほど広範囲に浸水するリスクが大きいと考えて、3箇所以上、2箇所、1箇所に分類する。

表 4.5 一定区間における優先度の考え方（案）

評価基準 区間名	①健全度評価 Aランク:◎ × 2 Bランク:○ × 2 Cランク:△ × 2 Dランク:× × 2	②修繕サイクル (劣化進行の速さ) 5年以内:◎ 5年以上:○	③背後地の状況 住宅・公共施設等:◎ 道路(県道・国道):○ 道路(県道・国道以外):△	④重点点検箇所数 3箇所以上:◎ 2箇所:○ 1箇所:△	合計点 $\Sigma (① \sim ④)$
○○海岸防潮堤区間1	×	×	○	○	2
○○海岸防潮堤区間2	△	×	○	◎	4
:	:	:	:	:	:

◎:2点 ○:1点 △:0.5点 ×:0点

※評価基準「③背後地の状況」において背後地の範囲は、津波ハザードマップに基づく浸水エリア等を参考にして設定することとする。

※点数化することで、健全度評価に基づく一定区間の優先順位が逆転することがないように評価基準「①健全度評価」の点数を2倍にした。

4.3 修繕等対策費用の概算・実施時期の設定

(1) 算出対象の費用項目

1) 修繕箇所・工法

マニュアルでは、対象海岸の海岸保全施設に応じた修繕等の対策実施箇所について、下記の作成例となっている。

5.2 修繕等の対象箇所

(図8に当該地区の海岸保全施設に応じた修繕等対策実施箇所を図示。)

○○海岸○○地区における修繕等の対策を実施する箇所として、健全度評価結果をもとにし、施設の断面位置と平面位置を図8に示すとおり設定した。

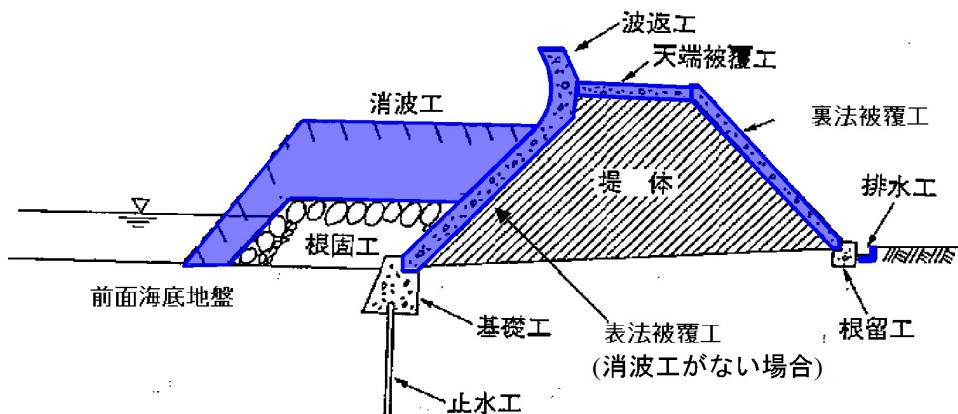


図8 断面における修繕等の対象箇所

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）付録-7 p.67

点検結果等により変状連鎖の過程、変状の程度を把握した上で、表4.3から対策工法を選定する。

2) 点検費用

点検費用として計画に反映する対象は、各種点検や巡視のうち定期点検である。なお、年数回行う巡視（パトロール）や異常時点検については、職員による実施を基本とする。

現地調査として二次点検（簡易な計測）まで実施し、所定の様式での結果整理まで行う場合の費用目安（標準ケース）を表4.6に示す。

点検費用の算定の前提条件は以下のとおりとする（他自治体の実施例に基づく）。なお、砂浜がなく海側へアクセスできない場合や、堤防・護岸の海側全面に消波工が設置されている場合等は、表法側（海側）の確認ができない（天端上からの目視のみ）ことも想定する。

- ・ 1班（3人）体制にて点検を実施する。
- ・ 表法側（海側）なしの場合、一次点検：1km/日、二次点検（簡易な計測）：0.5km/日のペースで進むものとする。
- ・ 表法、裏法両面点検ありの場合は、一次点検：0.7km/日、二次点検（簡易な計

測) : 0.35 km/日のペースで進むものとする。

- 二次点検（簡易な計測）の点検対象範囲は、変状の生じているスパンのみとなるため、全体延長の3割の範囲（300m/km）と想定する。さらに、工事直後のタイミングにおいては、全体延長の1割の範囲（100m/km）と想定する。
- 傾斜型の場合で、表法、裏法両面点検あり、かつ堤体高が10m以上となる場合は、法面長が長くなり、点検対象の範囲が広範囲となるため、2倍の労力を要すると想定する。したがって、一次点検：0.5 km/日、二次点検（簡易な計測）：0.25 km/日を実施ペースとする。もしくは、実施体制を2班とする。

表 4.6 点検概算費用

項目	費用※1	備考
一次点検	50万円/km	表法側なし※2
	75万円/km	表法、裏法両面あり
	100万円/km	〃、傾斜型高さ10m以上の場合
二次点検 (簡易な計測)	30万円/km※3	表法側なし※2
	45万円/km※3	表法、裏法両面あり
	60万円/km※3	〃、傾斜型高さ10m以上の場合

※1：交通費は含まない。間接原価、一般管理費は含む。

※2：表法側（海側）なしとは、砂浜がなく海側へアクセスできない場合や、堤防・護岸の海側面に消波工が設置されていて、表法側の部材が確認できない場合を指す。表法側の確認は、天端上からの目視のみと想定する。

※3：全点検延長の3割が、二次点検（簡易な計測）の対象と想定した場合の費用目安である

(2) 費用算定方針・手順

対策工法の選定結果と、一定区間ごとの修繕等の対象部材、対象変状について整理し、費用を算定する手順を表4.7に解説する。修繕等の対象部材とは一定区間のうちで最も劣化しているスパン（変状ランク代表値）の最大ランクのついた部材を対象とする。修繕費用は、この最も劣化しているスパンの「修繕単価×延長」として算定する。

一定区間のうちで最も劣化しているスパン（変状ランク代表値）が複数ある場合は、各々のスパンにて費用を算定した結果、最大の単位当たり金額となったスパンの費用をその区間の単価として採用する。

表 4.7 対策工法と費用

変状ランク代表値が同一の場合、全てのスパンを試算する

最も劣化しているスパン内の各部材に発生している変状を全て記載する

点検結果より整理した変状規模を記入する

想定健全度とその変状に対応する対策工法を「健全度別対策工法と単価表」の表を基に選定する

海岸名: ○○海岸 施設種類: ○○ 一定区間名: ○○ 区間延長: 300 m

健全度評価: [B] 変状ランク代表値: b

スパン	延長(m)	変状ランク	健全度評価	部材名	変状名	規模					対策工					単位当り金額	単位	摘要	
						L(m)	H(mm)	S(m)	D(mm)	B(mm)	備考	工種	単価	数量	単位				金額
2	17.6	d	C	波返工	-							0.0				-	円/m		
		c		天端被覆工	ひび割れ	8.0			3.5			ひび割れ充填工法	17,500	8.0	円/m	140,000	7,955	円/m	最大延長スパンを想定
		b		表法被覆工	目地部、打ち継ぎ部の状況	5.2		10.0	250.0			目地補修工法	27,500	5.2	円/m	143,000	8,125	円/m	最大延長スパンを想定
		d		排水工	-								0.0				-	円/m	最大延長スパンを想定
平均	17.6			合計								円/m	283,000	16,080	円/m				
13	12.2	d	C	波返工	-							0.0				-	円/m		
		d		天端被覆工	-								0.0				-	円/m	
		b		表法被覆工	ひび割れ	5.5			5.0			ひび割れ充填工法	17,500	5.5	円/m	96,250	7,889	円/m	最大延長スパンを想定
		c		排水工	目地の開き、相対移動量	2.0		50.0	40.0			目地補修工法	27,500	2.0	円/m	55,000	4,508	円/m	最大延長スパンを想定
平均	12.2			合計								円/m	151,250	12,398	円/m				
区間合計／1m当たり														16,080	円/m	最大の単位当たり金額となったスパンの費用を採用			
区間合計														4,824,000	円	修繕費は直工費として算出			

対象区間の修繕費用全体額 =
採用した 1m 当たりの修繕単価 × 区間延長
表の場合、
 $16,080 \text{ 円}/\text{m} \times 300\text{m} = 4,824,000 \text{ 円}$

最も劣化しているスパンが複数ある場合、1m 当たりの修繕費単価が最も大きい単価を採用する

54

(3) 修繕等の実施時期

表 4.8 に示すように、初期変状が現れるまでの開始時期と、対策後に次の修繕が必要となるまでの周期をスパンごとに設定し、長寿命化計画に反映させる。なお、実施時期は前述した優先順位を踏まえて設定することが望ましい。また、修繕の周期は、各修繕工法の特徴を考慮して設定する。

表 4.8 修繕等の実施予定時期

一定区間 No.	修繕等の実施予定時期			留意事項
	開始時期	周期*	想定費用*	
1	40 年	10 年	17,500 円/m	ひび割れ充填工法を想定
2	40 年	15 年	60,000 円/m	コンクリート増圧工法を想定
…	…年	…年	…円/m	

* 出典: 農業水利施設マニュアル

前述の劣化予測を基に、将来的に要する予算を把握した上で予防保全を実施する。予防保全を行うことによるライフサイクルコストの縮減のイメージは、図 4.3 に示すとおりである。

【ライフサイクルコストの縮減】

- 予防保全型維持管理を行い、点検・修繕等に要する費用を合計した場合の方が、設計供用期間ごとに更新を行い、単純に合計した場合に比べて、ライフサイクルコストが縮減される。
- 長寿命化計画は設計供用期間ごと（約 50 年）に想定される修繕等を計画する。

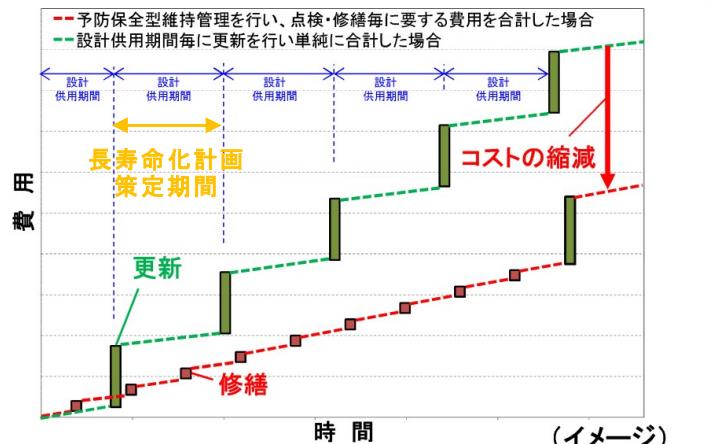


図 4.3 ライフサイクルコストの縮減イメージ

(4) 各年の点検・修繕等に要する費用の平準化

岩手県内の特徴として、新設箇所が多く、修繕等の実施時期が重複すると考えられるため、後背地の重要度等より設定した修繕等実施の優先順位を決定し、これとともに予算の平準化を検討する。平準化のイメージは、図 4.4 に示すとおりである。

新設箇所の場合、現時点では健全度 d ランク箇所が多いものと考えられる。健全度 d の場合、具体的な変状が出ていないため、対策工等の設定及び費用の積上げが行えない。したがって、ライフサイクルコストや費用平準化の検討は、変状が出始めて、具体的な予防保全の方針が定まった時点で行うこととし、長寿命化計画を更新していくものとする。

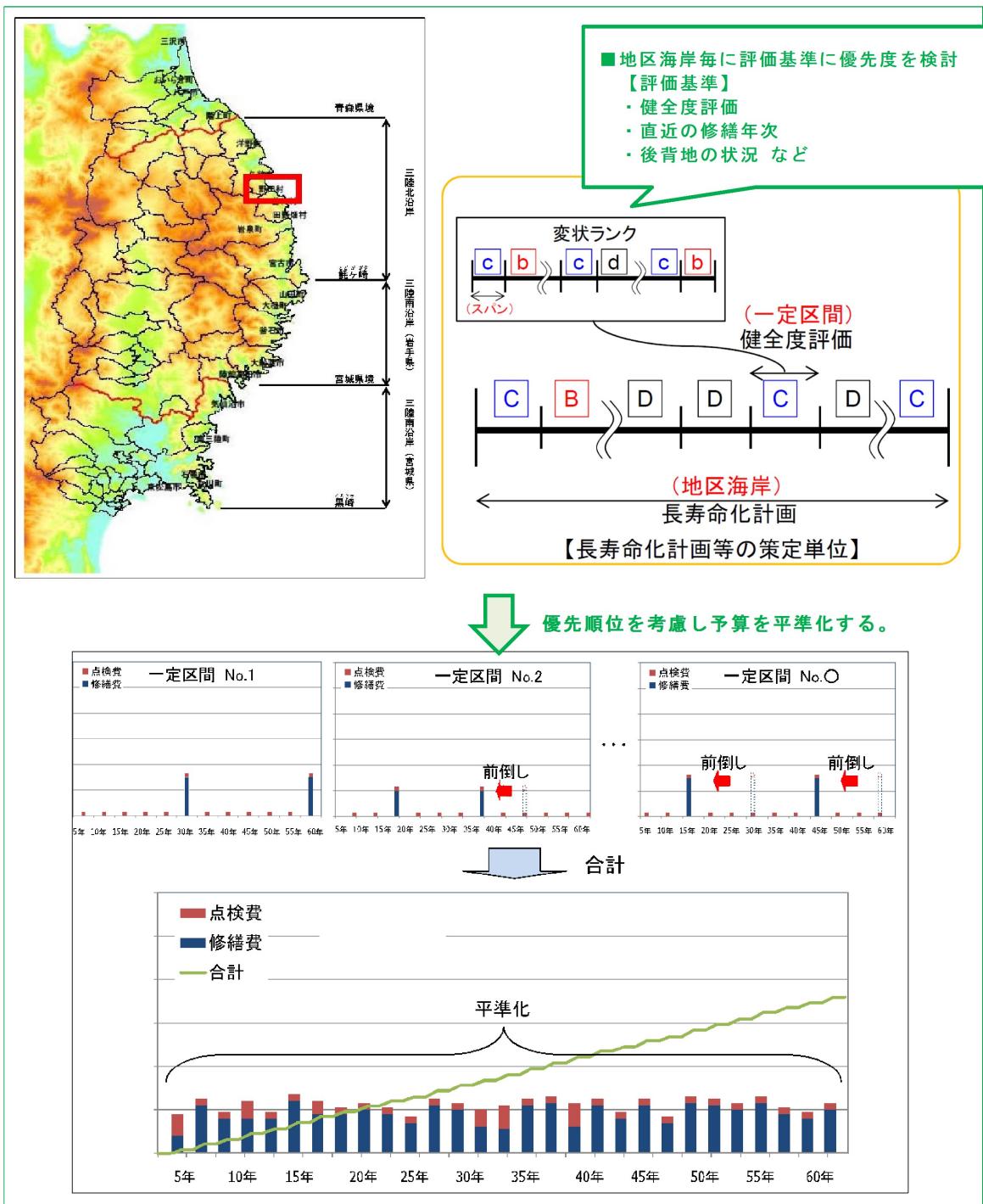


図 4.4 各年の点検・修繕等に要する費用の平準化イメージ

第5章 点検に関する計画の作成

施設の防護機能を適切に把握するために必要な点検の実施時期、点検計画項目等を盛り込んだ点検に関する計画を策定する。点検の実施時期については、健全度評価の結果や背後地の状況、施設の利用状況等を踏まえて設定する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.55

マニュアルに従って、点検に関する計画に定める事項は、以下を基本とする。

本章では、各項目に資する内容を解説する。

「点検に関する計画に定める事項の例」

- ①点検の種類と概要
- ②点検の対象
- ③点検の実施時期
- ④計画の修正および改訂 等

本章では、上記の点検に関する計画に定める事項の他に、構成要素に着眼点を置き、構成要素ごとの変状パターンや、重点的に点検すべき箇所について説明する。

5.1 点検等の概要

5.1.1 種類及び内容

点検の基本的な流れは図 5.1 のとおり、「巡視（パトロール）」と「定期点検」の組み合わせにより、効率的・効果的に点検を行うようとする。「異常時点検」は、地震、津波、高潮等が発生した場合に、防護機能に影響するような変状が生じていなければ把握するための点検である。

各点検の目的、内容、間隔、実施時期、実施範囲の概要は、表 5.1 に示すとおりである。実施間隔は、巡視（パトロール）は年数回、定期点検（一次点検、二次点検）は5年に1回を目安とする。特に重要と判断される箇所がある場合は、毎年1次点検を行ってもよい。

巡視（パトロール）においては、事前に抽出した重点点検箇所（劣化や被災による変状が起こりやすい箇所等）により、点検すべき箇所の絞り込みを行い、効率的に点検を行うようとする。具体的に見るべき位置や観点は図 5.2 のとおり。

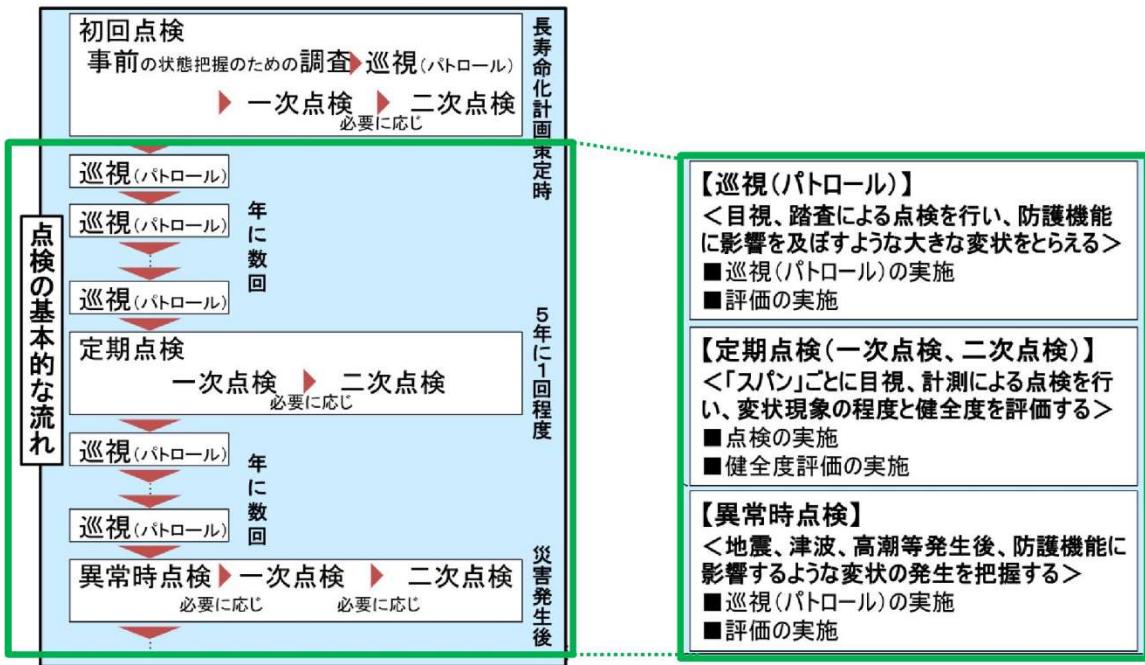


図 5.1 点検の基本的な流れ

*巡視箇所は、重点点検箇所を基本とし、その他は全体を概観する。

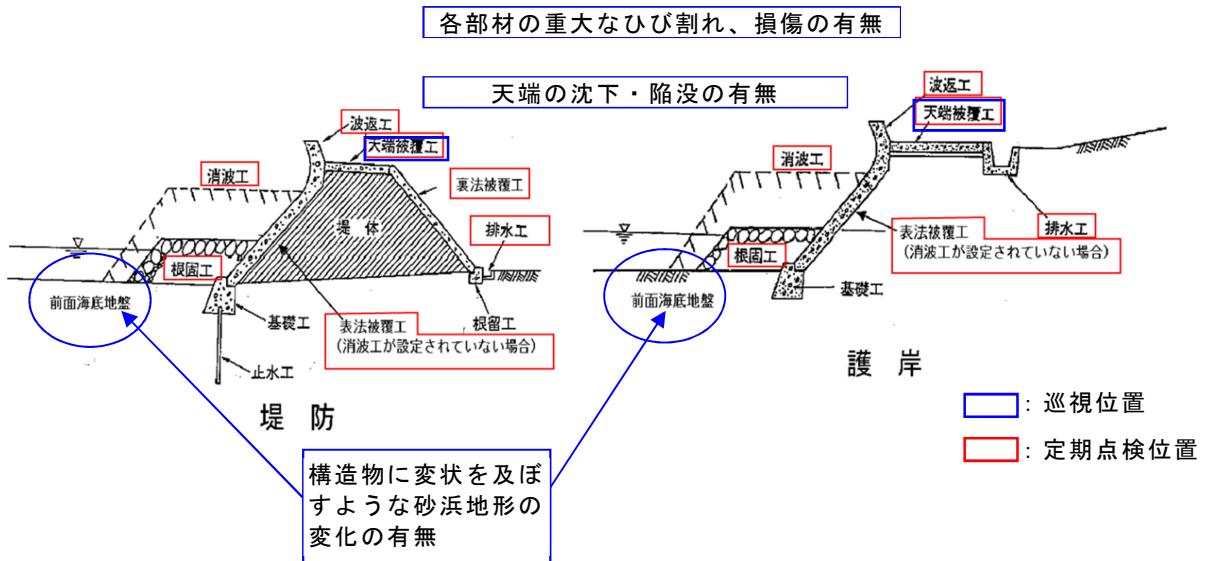


図 5.2 点検位置

表 5.1 巡視及び定期点検の概要

	巡視 (パトロール)	一次点検	二次点検
目的	防護機能や背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状の発見 効率的・効果的な点検の実施 ※異常時点検も巡視レベル	施設の防護機能に影響を及ぼす変状の把握（天端高の沈下等） 施設全体の変状の有無の把握 二次点検・応急措置等の実施の必要性の判断 長寿命化計画の策定・変更	施設健全度の把握 長寿命化計画の策定・変更対策の検討
内容	陸上からの目視と近接目視 定期点検等の後の変状の進展の監視や新たな変状の発見のため、重点的かつ概括的に実施	コンクリート部材の大きな変状や天端高等の確認 ^{注1)} 陸上からの目視等	近接目視 簡易な計測 必要に応じ詳細な調査
間隔	数回程度／1年	1回程度／5年 ^{注2)} (通常の巡視等で異常が見つかった場合は、その都度)	同左
実施時期	海岸の利用が見込まれる連休前や地域特性を考慮して設定	地域特性を考慮して設定（台風期前後等）	一次点検の結果より必要と判断された場合
実施範囲	定期点検等において確認された重点点検箇所（地形等により変状が起こりやすい箇所、実際に変状が確認された箇所等）等の監視 それ以外の施設の全体の概観	対象施設の全延長を対象とするが、概ね5年で一巡するように順次実施 なお、点検の実施において特に重要な箇所 ^{注3)} は毎年実施することが望ましい	一次点検で、必要と判断された箇所（代表断面での実施も可）

注 1) 防護機能に影響を及ぼす変状に関し、天端高の確認、一定程度のひび割れの確認等を実施する。

注 2) 点検間隔は、利用状況等を踏まえ必要に応じた頻度を設定する。また、巡視（パトロール）の実施と、大きな外力を受けた場合の異常時点検を確実に行うこと前提としており、異常時点検で同様の項目を実施した場合には省略可とする。劣化事例のうち最も早く変状が進展するケースの場合、変状ランクは5年で1段階進むことに鑑み、定期点検の間隔は5年に1回程度実施することが望ましいとしている。

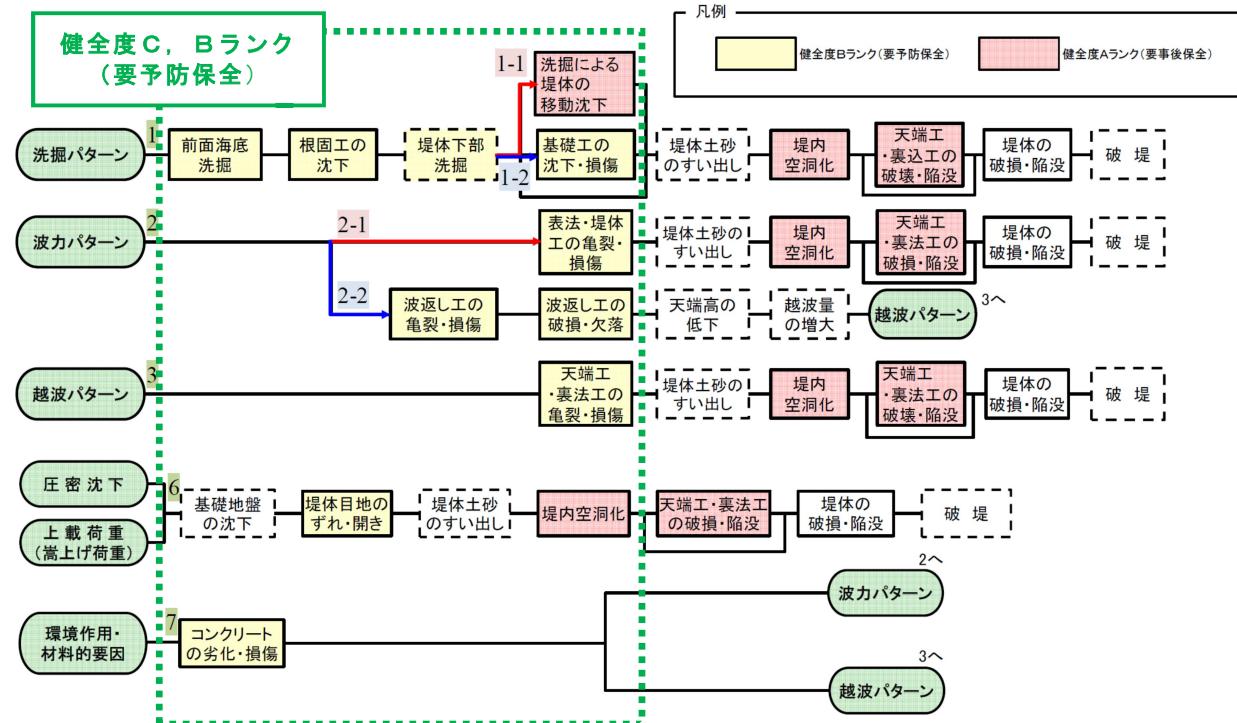
注 3) 「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランク a または b とされ、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、毎年点検を施し、他の箇所については5年に1回程度の点検とする。

5.1.2 点検等の対象と着眼点

堤防・護岸に代表される海岸保全施設は、図 5.3 に示すように、外力の作用や環境作用等の劣化要因によって段階的に変状が進展する。予防保全を行うためには、このような変状連鎖や被災メカニズムを理解し、変状を初期段階（図 5.3 の□及び点線緑枠内）で把握し、その発生要因と進行過程を踏まえ、適切なタイミングで修繕等の対策を実施することが重要となる。

また、表 5.2 に示すように、傾斜型に代表される盛土部や地山部を被覆する構造と、自立型の堅壁部や天端に突出した波返工等では、機能低下に至るまでの変状パターンが異なってくる。このような変状パターンや、見つけるべき変状について、重点点検箇所の設定とともに整理することで、点検における着眼点が絞り込まれ、効率的・効果的な点検を実施できると考えられる。

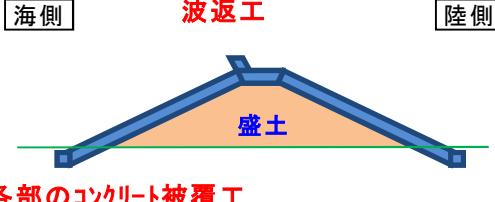
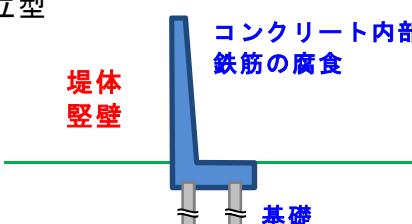
図 5.4～図 5.8 に各種構造型式における変状連鎖図を示す。健全度ランクとの関係性は示していないが、防護機能の低下に至る劣化・変状状況は判断可能であり、どの段階にて修繕を実施すれば、予防保全になりうるかを把握でき、実際の点検計画での着眼点の整理において参考にできる。



出典：海岸保全施設の廃却・改修・整備工事の実務ノート、pp.4

図 5.3 堤防・護岸の主要変状連鎖図

表 5.2 構造型式毎の変状パターンと点検の着眼点

構造型式	変状パターンと点検の着眼点
①傾斜型  各部のコンクリート被覆工	<ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 環境作用によるコンクリート材料の劣化（塩害、凍結融解等） 点検で見つけるべき変状 被覆工のひび割れ、剥離：進行すると、部材強度の低下を招き、変状部からの堤体土砂の吸出しも生じやすくなる。 <ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 圧密等による堤体盛土部の沈下 点検で見つけるべき変状 天端周辺部のひび割れ、目地の開き、段差等を招く。進行すると堤内空洞化も考えられる。
②自立型  コンクリート内部鉄筋の腐食	<ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 環境作用によるコンクリート材料の劣化（塩害、凍結融解等） 点検で見つけるべき変状 たて壁部のひび割れ、剥離：進行すると、鉄筋の腐食や部材強度の低下を招く。 <p>※自立型の基礎工は地中部であり、目視では確認できない。経過年数や地上部の沈下等の有無に応じて、地中探査等により監視する。監視用の杭を別途用意する案もある。</p>
③直立型：海側自立型、陸側傾斜型の複合タイプであり、両タイプの特性を踏まえて点検を行う。	
・共通事項 基礎工周辺の洗掘パターンにおける変状	<ul style="list-style-type: none"> 劣化要因 異常外力の作用 海岸侵食の進行 点検で見つけるべき変状 砂浜等前面地形の洗掘、消波根固工の沈下：進行すると、堤体の沈下等に波及する。

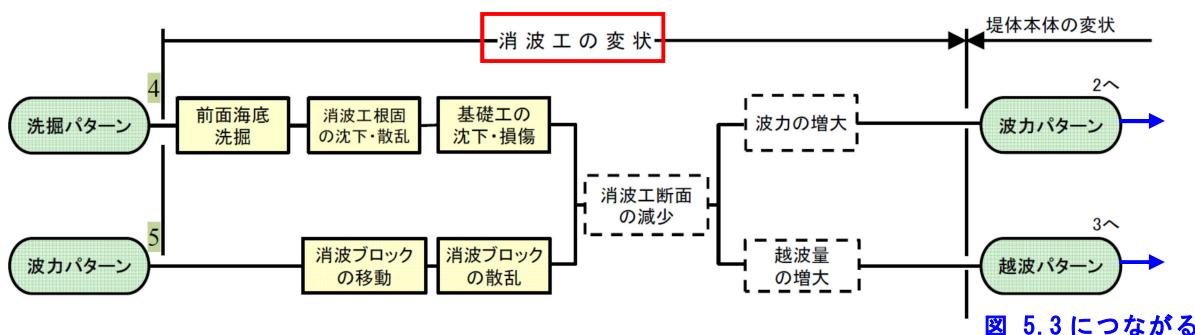
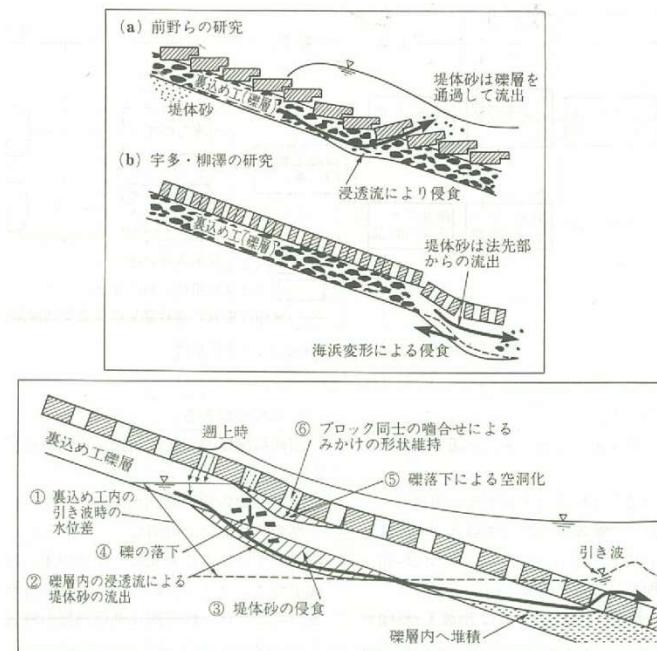


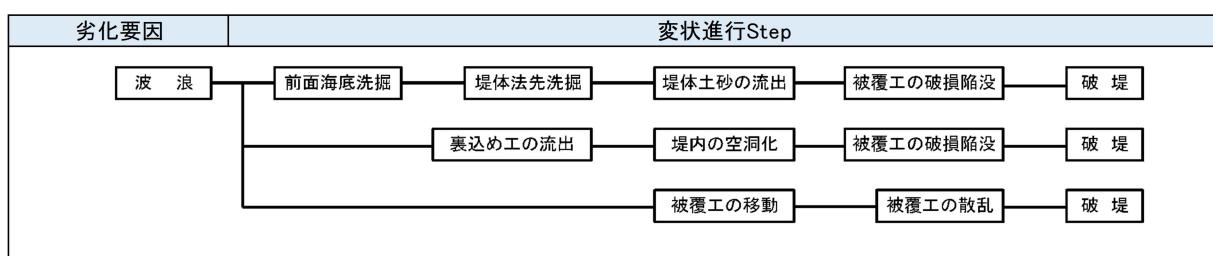
図 5.3 につながる

図 5.4 護岸・堤防（消波工被覆）の波浪による主要変状連鎖

出典：海岸保全施設の適切なあり方について～ 堤防・護岸・胸壁の変状原因からのアプローチ，H28. 4

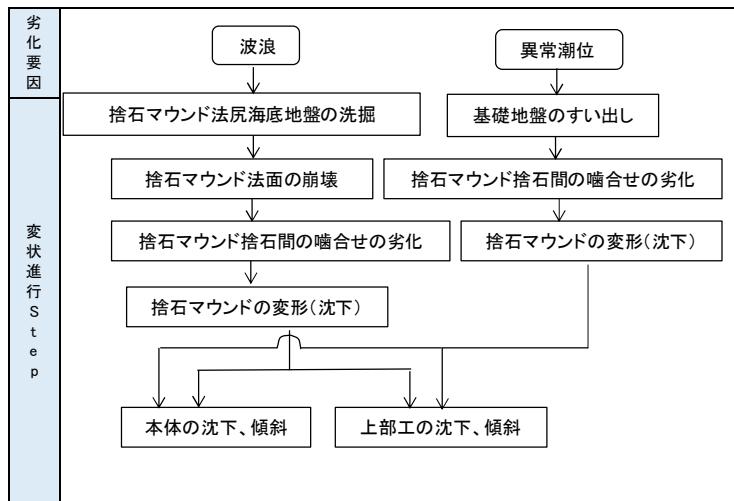


出典：海岸施設設計便覧 2000 年版 p. 520 図. 7. 2. 4



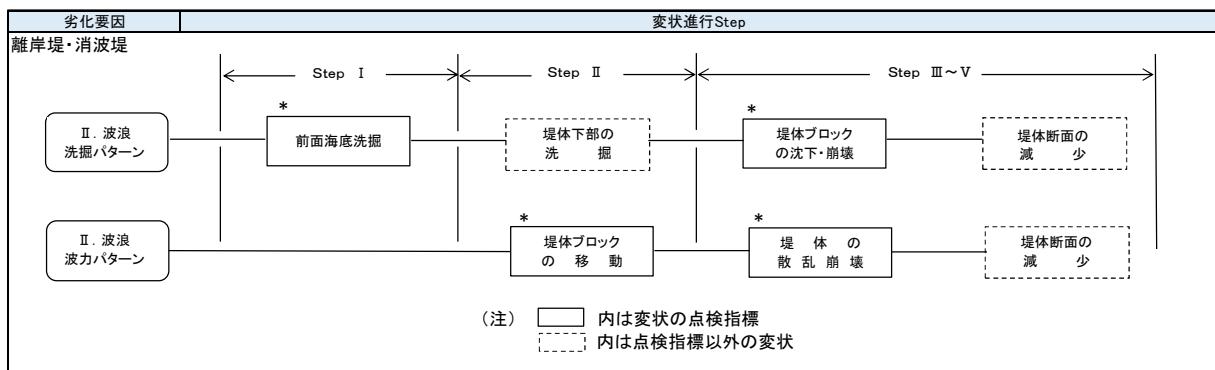
出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26. 3）p. 45 図-5. 7

図 5.5 緩傾斜型の変状傾向（堤防・護岸共通）

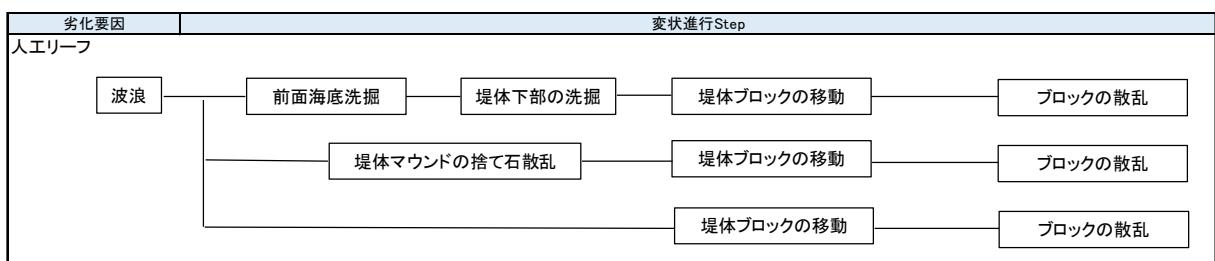


出典：海岸施設設計便覧 2000 年版 p. 520 図 7.2.6

図 5.6 混成型の変状傾向（堤防・護岸共通）

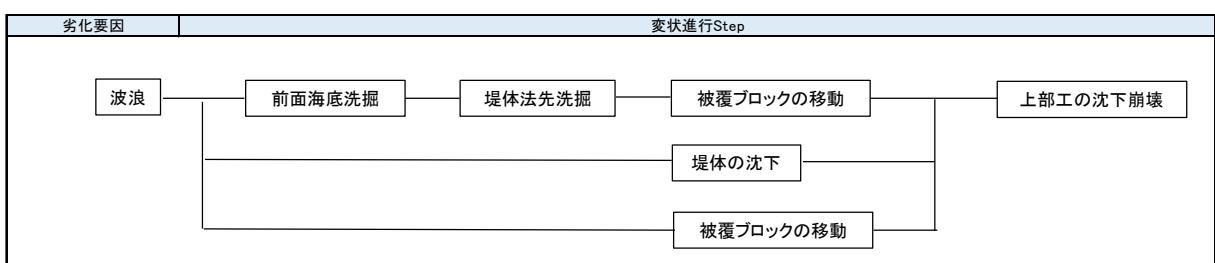


出典：海岸保全施設設計便覧 2000 年版 p. 521 図 7.2.8



出典：海岸保全施設設計便覧 2000 年版 p. 521 図 7.2.9

図 5.7 離岸堤・消波堤・人工リーフの変状傾向



出典：海岸保全施設設計便覧 2000 年版 p. 522 図 7.2.10

図 5.8 突堤の変状傾向

5.1.3 点検の実施内容、間隔、時期等の設定

点検は、巡視（パトロール）と定期点検の組み合わせとなるが、実施内容、間隔、時期等は、表 5.1 が基本となる。これに、実際の施設の配置、重点点検箇所、現状の変状の進行状況、今後の劣化予測及び外力特性、利用特性、施設の重要度、修繕等の実施履歴等を考慮した上で、より具体的に記載するものとする。

5.1.4 点検に関する計画の修正及び改訂履歴

5年ごとの定期点検による変状ランクの判定、健全度評価結果により、その後に必要となる点検の頻度や、修繕等の対策の実施時期等の見直しが必要となる。そのような場合は、点検に関する計画を改訂する必要が生じる。これら改訂の履歴については、図 5.9 に示すような一覧表を用いて記録していく。

計画の改訂履歴を記録することで、変状の進行状況及び修繕等の実施状況の概要を把握できる。

計画書策定、改訂時の履歴			
版数	日付	改訂箇所・追加資料	理由等
1	平成22年3月	—	維持管理計画書新規策定
2	平成27年3月	・定期点検結果と健全度評価を更新 ・整備・補修履歴を更新	・前回のH20定期点検から6年が経過したため ・海岸保全施設維持管理マニュアルが改訂(H26.3)
3	平成28年3月	—	・海岸保全施設維持管理マニュアルが改訂(H26.3)に伴い、長寿命化計画新規策定
以降、改訂履歴を残していく			

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）参考資料-2 p. 72 に加筆

図 5.9 点検計画策定、改訂時の履歴一覧表の例

5.1.5 巡視（パトロール）

(1) 巡視（パトロール）における確認項目

巡視（パトロール）においては、堤防・護岸・胸壁の防護機能に影響を及ぼすような変状を発見するため、天端高の沈下・陥没、コンクリート部材の一定程度のひび割れ、砂浜の侵食・堆積等の変化を確認するものとする。

また、巡視（パトロール）は定期点検等において確認された重点点検箇所（地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所や実際に変状が確認された箇所等）の監視、施設の防護機能、背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような新たな変状箇所等を発見するために行うものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.21

巡視では、事前に抽出した重点点検箇所において、陸上からの目視踏査や近接的な目視等により、変状の進展状況を監視することが第一の目的である。

この他に、表 5.3 及び図 5.10 に示す堤防・護岸の防護機能に影響を及ぼすような変状の有無を全体的な概観により確認する。

表 5.3 巡視（パトロール）での点検項目

点検位置	変状現象 (目視または計測)	確認される変状の程度
波返工 (自立型堤防 について は堤体工)	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	目地の開き、 相対移動量	堤体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやす れが大きい。
天端被覆工 (水叩工含む) 表法被覆工 裏法被覆工	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	沈下・陥没	水たまりができるほどの沈下や陥没がある。
砂浜	侵食・堆積	広範囲にわたる浜崖の形成がある。 顕著な汀線の後退や汀線後退に伴う堤体基礎部の露 出がある。



図 5.10 巡視（パトロール）において確認する特徴的な変状の事例

この他、岩手県海岸保全区域巡視要領（案）を参考に、以下についても状況を把握することとする。

- ・占用、制限行為に係る許可条件の遵守状況
- ・不法占用、無許可の制限行為の状況
- ・無許可の取水、排水施設の状況
- ・ゴミ等の不法投棄状況
- ・放置船舶の状況
- ・流木、流出油等の漂着状況

(2) 巡視（パトロール）の実施時期

巡視（パトロール）の実施時期は、数回/年程度を海岸利用の見込まれる時期や地域の特性を考慮して設定するものとする。

原則、海岸管理者自らが実施し、海岸の特徴等を逐次把握することが望ましい。所轄の海岸数や担当職員数等を考慮した年間スケジュールを計画することが望ましい。

(3) 変状を発見した場合の対応

巡視（パトロール）の結果、堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼすような変状が確認された場合には、定期点検の項目に準じた点検を実施することとする。

また、明らかに利用者の安全等に影響を与えるような変状が確認された場合には、その規模等を把握するための点検を実施する前に、速やかに応急措置を講じなければならない。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.21

5.1.6 異常時点検

異常点検は、地震、津波、高潮等の発生後に、施設の防護機能に影響を及ぼすような変状の発生の有無を把握するために実施するものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.24

異常時点検は、通常点検（定期点検・巡視（パトロール））以外で、地震、津波、高潮等の異常外力が作用した際に、海岸保全施設の状況について確認を行うものである。

これら異常時には、変状が突発的に進展したり、新たな変状が発生したりする恐れがある。自然災害により発生、進展した変状は、放置しておくと施設の利用の支障となるだけでなく、人命に関わるような甚大な事故や災害に繋がることが考えられるため、これらの変状の発生、進展の有無を確認し、対策の実施を判断する必要がある。

異常時点検の点検項目は、巡視（パトロール）の点検項目を参考として実施する。

実施にあたっては、異常外力発生後、迅速に点検を行い、二次災害や防護機能に影響を及ぼすような大きな変状を、早期に発見できるようにする。

なお、マニュアルでは、「対策を講じる必要があると判断された場合には、その規模を把握するための点検を実施するものとする。」とあり、変状が確認された場合は、定期点検に準じた点検を実施することとなっている。

5.1.7 定期点検（一次・二次）

定期点検は、構造全体の健全度を把握することを目的とし、一次点検と必要に応じて二次点検からなる。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.25

(1) 一次点検の項目

一次点検で実施する点検項目を表 5.4 に示す。点検位置に応じた点検項目であり、対象施設の構造型式、構成要素に応じた点検位置、点検項目を設定する。

表 5.4 一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目 ^{注1)}	確認する項目	目的
天端高	天端の高さ	必要高さに対する不足	防護機能の把握
波返工 (胸壁については 堤体工)	ひび割れ	ひび割れの有無	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	剥離・剥落・欠損	剥離・剥落・欠損の有無	
	鉄筋の腐食 ^{注2)}	錆汁、鉄筋露出の有無	
	隣接スパンとの相対移動	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きの有無	
天端被覆工 (水叩き工を含む) 表法被覆工 裏法被覆工	修繕箇所の状況	修繕箇所における変状の発生の有無	修繕の適切性の把握
	ひび割れ	ひび割れの有無	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	目地部、打継ぎ部の状況	目地材の有無、隙間・ずれの有無	
	剥離・損傷	剥離・損傷の有無	
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無	天端の沈下及び吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	漏水	漏水の痕跡の有無	
	植生の異常（繁茂等） ^{注3)}	植生の異常（繁茂等）の有無	
排水工	修繕箇所の状況	修繕箇所における変状の発生の有無	修繕の適切性の把握
	目地のずれ	高低差・ずれ・開きの有無	天端の沈下の把握
	修繕箇所の状況	修繕箇所における変状の発生の有無	修繕の適切性の把握
消波工 根固工	移動・散乱	ブロックの移動・散乱の有無	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	
	沈下	消波工の天端と波返工等の高低差の有無	
砂浜	侵食・堆積	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅の減少	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握

注 1) 陸上からの目視が可能な場合において実施する。ただし、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランクaまたはbと判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう努めることとする。

注 2) 鉄筋の腐食に関する点検：構造上必要な鉄筋や鋼材が配置されている場合に実施することが望ましい。

注 3) 古い構造物の場合、植生の根が堤体を割っている場合もあることに注意する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.27 表-4.1

(2) 二次点検箇所の抽出

一次点検の結果、変状が確認され、その規模を把握することが必要と判断された場合（「要予防保全」、「要監視」と評価され、変状の進展の経過を把握することが必要な箇所なども含む）に、二次点検を実施するものとする。

一次点検の結果、明らかに応急措置や安全確保措置が必要と判断される変状が確認された場合には、速やかに応急措置等を講じるものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.28

マニュアルでは、二次点検の対象箇所が非常に多く、全ての箇所に対して実施することが困難と考えられる場合は、法線が変わっている箇所、断面が変わっている箇所等を境として、最も変状が進展している箇所を抽出し実施することとされている。これは、一定区間の中で最も変状が進展している箇所を代表値として抽出し、二次点検を実施するということである。

過去の定期点検で変状が発見され、「要監視」として評価された箇所であっても、その後の巡視（パトロール）と一次点検の目視において、進展が見られなかった場合は、二次点検は実施しなくもよい。これは、二次点検は変状の進展を把握するものであり、進展していないことが明らかな場合は、実施しなくてよいということである。

(3) 二次点検の項目

二次点検は一次点検の項目の変状における規模の把握に加え、潜水調査や空洞調査等で把握できる箇所について、より詳細に変状を把握するものとする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.29

二次点検の項目は、表 5.5 に示される必ず実施する項目（簡易な計測）と、表 5.6 に示される必要に応じて実施する項目（詳細な計測）の 2 段階で行う。簡易な計測は、目視や巻尺等による直接計測により把握可能な計測を対象としている。なお、天端被覆工に堤体内空気の揚圧力軽減対策としての空気穴兼点検孔が設けられている場合は、巻尺等を用いて点検孔から堤体内の空洞化の有無や、沈下や陥没等といった変位、変状を計測する。

これに対し詳細な計測は、目視や陸上計測では実施できない計測や変状の進展状況に加え、対策工法を検討するために変状原因の特定が必要であり、各種試験や詳細調査を必要とする場合に行う計測が必要となる。

表 5.5 二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）

点検位置	点検項目 ^{注1)}	点検方法	変状	目的
波返工 (胸壁についてては堤体工)	ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れ幅	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	剥離・剥落・欠損		剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲	
	鉄筋の腐食 ^{注2)}		鉄汁の有無と範囲、鉄筋露出の長さ	
	目地の開き、相対移動量	計測	隣接スパンとの高低差、ずれ・目地の開きの幅	天端の沈下、施設の不等沈下、滑り等の把握
天端被覆工 (水叩き工を含む) 表法被覆工 裏法被覆工	ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れ幅	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	目地部、打継ぎの状況		目地材の有無、隙間・ずれの幅	
	剥離・損傷		剥離・損傷の深さと範囲	
	沈下・陥没 ^{注3)}		沈下・陥没の深さと範囲	天端の沈下の把握
排水工	目地の開き、相対移動量	目視及び計測	隣接スパンとの高低差、ずれ・目地の開きの幅	天端の沈下の把握
消波工	移動・散乱	目視	ブロックの移動・散乱の範囲	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	破損		ブロックのひび割れ・損傷の程度、範囲	
	沈下	計測	消波工の天端と波返工等の高低差	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
砂浜	侵食・堆積	目視	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅の減少	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握

注1) 二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）のうち、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合は、一次点検時に行ってもよい。

注2) 鉄筋の腐食に関する点検：構造上必要な鉄筋や鋼材が配置されている場合に実施することが望ましい。

注3) 堤防天端に空気穴兼点検孔が設けられている場合は、点検孔を活用して堤体内の変位・変状を計測す

出典：「海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.30 表-4.2」に一部加筆

表 5.6 二次点検で必要に応じて実施する点検項目（詳細な計測）

点検位置	実施の目安 ^{注1)}	点検項目	点検方法	着眼点
波返工 (胸壁について は堤体工) 天端被覆工 (水叩き工を 含む) 表法被覆工 裏法被覆工	波返工：目地の開き、相対移動	防護高さの不足	測量	防護高さの確保、余裕高さの確保
	波返工：ひび割れ、剥離・剥落・欠損、鉄筋の腐食	鉄筋の腐食 ^{注2)}	はつり試験	鉄筋の腐食程度、腐食の範囲の把握
	天端被覆工：沈下・陥没、ひびわれ、剥離・損傷 表法被覆工：ひび割れ、剥離・損傷 裏法被覆工：ひび割れ	コンクリートの劣化	コア採取 反発度法	コンクリート強度の把握
		中性化試験	コンクリートの中性化深さ ^{注3)}	
		塩分含有量試験	コンクリートの塩分含有量 ^{注3)}	
	波返工：目地の開き、相対移動 天端被覆工：全ての変状 排水工：全ての変状 消波工：移動・散乱、沈下 表法被覆工、裏法被覆工：沈下・陥没、目地部、打継ぎ部の状況	吸出し・空洞化	レーダー探査 削孔による計測	空洞の有無、範囲、深さの把握
	前面 海底地盤 根固工 基礎工 ^{注4)}	洗掘	潜水調査 (干潮時等で陸上から確認できる場合は目視)	海底地盤の洗掘、侵食状況の把握
		吸出し		吸出しによる、根固部の沈下状況の把握
		移動・散乱・沈下	潜水調査 (干潮時等で陸上から確認できる場合は目視)	移動・沈下・散乱の範囲の把握
		ブロック破損		ブロックの破損による配列状況の把握
		ひび割れ	潜水調査 (干潮時等で陸上から確認できる場合は目視)	ひび割れ幅、範囲の把握
		剥離・損傷		剥離・損傷深さ、範囲の把握
		目地ずれ		目地のずれ幅の把握
		移動・沈下		移動・沈下の状況の把握
		コンクリートの劣化	コア採取 反発度法	コンクリート強度の把握
			中性化試験	コンクリートの中性化深さ ^{注3)}
			塩分含有量試験	コンクリートの塩分含有量 ^{注3)}
砂浜	侵食・堆積	浜幅の平面分布 の経年変化	空中写真等の活用	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握

注 1) 実施の目安：簡易な計測による二次点検の結果について、変状ランクが a ランク、 b ランク程度のものを対象とする。

注 2) 鉄筋の腐食に関する点検：構造上必要な鉄筋や鋼材が配置されている場合に実施することが望ましい。

注 3) コンクリートの中性化深さ、塩分含有量に関する点検：鉄筋コンクリート構造の場合に実施することが望ましい。

注 4) 基礎工に関する点検：根固工がない場合、もしくは基礎工が露出している場合について実施する。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル (H26.3) p. 31 表-4.3

5.2 点検結果等の記録、活用、保存

点検結果を記録・保存することは、変状の進展や把握、変状が起こりやすい箇所等を分析することによる効率的・効果的な点検の実施、長寿命化計画の策定・変更のために必要である。

変状がないということも重要な点検結果であるため、点検の結果は変状の有無に関わらず、必ずスパン毎に点検シートに記録するものとする。

記録した点検結果（点検シート）については、効率的・効果的な活用と長期間の保存のため、電子データとして保存するとよい。

データベースは、簡単に入力でき、受け渡しできるなど、担当者が変わっても継続できるような仕様とする。

出典：海岸保全施設維持管理マニュアル（H26.3）p.20

上記から、点検結果は変状の有無に関わらず作成し、長期間保存するため担当者が変わっても継続できるように、点検シートは統一された様式を使用することが望ましい。

具体的に点検結果として記録、保存するシートは、表 5.7 に示すものとする。

表 5.7 点検結果保存シート一覧

NO	シート名
1	重点点検箇所シート
2	全体図記入シート
3	ランク一覧表
4	点検結果記入シート
5	変状写真シート
6	巡視（パトロール）シート