

岩内町海岸保全施設長寿命化計画

(岩内港海岸御崎地区)

～ 堤防・護岸・胸壁編 ～

平成 30年 1月

海岸管理者：岩内町

目 次

1. 海岸保全施設の概要	
1.1 海岸保全施設の概要、位置など	1
2. 長寿命化計画の概要	
2.1 計画の目標	4
2.2 長寿命化計画の体系	4
2.3 計画期間の設定	5
2.4 一定区間の設定	5
3. 海岸保全施設の点検結果及び防護機能の評価	
3.1 施設の変状ランク及び健全度評価結果の概要	6
3.2 将来の防護機能の評価	7
4. 点検計画の検討	
4.1 点検に関する計画の概要	10
4.2 巡視（パトロール）	15
4.3 異常時点検	16
4.4 定期点検	17
4.5 点検結果に基づく評価	21
4.6 点検結果の保存	22
5. 修繕等に関する計画の検討	
5.1 修繕等の方法と概要	23
5.2 修繕等の対象箇所	27
5.3 修繕等の優先順位の考え方	27
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	28
5.5 修繕対策費の概算（計画期間内に要する費用の概算）	30
参考資料	
参考資料 1 平面図、断面図	
参考資料 2 長寿命化計画策定・改訂時の履歴	
参考資料 3 点検結果（変状ランクの判定・健全度評価結果）	
参考資料 4 点検記録シート（一次点検、二次点検）	
参考資料 5 ライフサイクルコストの概要	

1. 海岸保全施設の概要

1.1 海岸保全施設の概要、位置など

(1) 地区海岸の概要

- ・岩内港海岸 御崎地区は、昭和 27 年度より直立堤場所打込式コンクリートにより整備が開始され、昭和 31 年に延長 600m まで竣工。その後、消波工の新設工事が昭和 44 年～昭和 53 年の間に実施され、昭和 54 年度より波返工の嵩上等の改良工事を行い平成 2 年に現在の海岸線形としての完成に至った。
- ・平成 28 年度の災害対策工事により、一部で消失した消波工の追加等が行われたが、一部の消波工は消失した状況であり、施設全体としては建設開始から 65 年、改良工事完了から 27 年経過しており、老朽化が進行した状況である。

地区海岸の基本的な情報は、以下のとおり。

表 1.1 地区海岸の概要

所管	国土交通省 港湾局
海岸管理者名	岩内町
都道府県名	北海道
市町村名	岩内町
沿岸名	後志檜山沿岸
海岸名	岩内港海岸
地区海岸名	御崎地区
海岸線の延長	610m

(2) 海岸保全施設の概要

海岸保全施設の基本情報は、以下のとおり。

表 1.2 施設概要

種類	護岸
名称	御崎防波護岸
構造形式	直立式
数量	610m
竣工年月日 (改良等の年月日)	S31(H2)
特記事項など	

海岸保全区域台帳より

- ・ 既往最高潮位 : D. L. +0.71m
- ・ 朔望平均満潮面 : D. L. +0.23m
- ・ 東京湾中等潮位 : D. L. +0.19m
- ・ 朔望平均干潮面 : D. L. -0.17m

計画天端高

- ①竣工当時 : D. L. +4.65m
- ②改良工事後 : D. L. +6.50m

改良工事の設計計算書より、設計条件は以下の通り

- ・ 設計高潮位 : H. HV. L +0.90m
- ・ 基準面 : L. WL ±0.00m
- ・ 沖波波高 : $H_o = 5.30\text{m}$
- ・ 周期 : $T = 11\text{sec}$
- ・ 波向 : NW
- ・ 海底勾配 : 1/20
- ・ 前面水深 : -2.00m

(3) 背後地の利用状況、重要性など

- ・岩内港海岸御崎地区の背後地域は、[写真 1.1](#) のとおり。住宅や工場等が立地している。また、一部は国道と隣接している。



写真 1.1 岩内港海岸御崎地区 航空写真

2. 長寿命化計画の概要

2.1 計画の目標

本計画は、岩内港海岸御崎地区において、点検等による健全度評価に基づく長寿命化計画を策定し、海岸保全施設の防護機能を可能な限り長期間維持できるよう、予防保全の考え方に基づいた適切な維持管理を行うことを目標とするものである。

本計画策定後において、社会情勢等の変化により計画の変更を行った場合は、その履歴を資料編「長寿命化計画策定・改訂時の履歴」に示すものとする。

なお、「海岸保全施設維持管理マニュアル」（平成26年3月）を参考として維持管理を行うものとするが、点検結果や修繕等の実施、海岸の状況の変化等により、必要に応じて本計画の見直しを行って適切な維持管理を行うこととする。

2.2 長寿命化計画の体系

海岸保全施設の長寿命化計画の体系は、[図 2.1](#) に示す通りである。

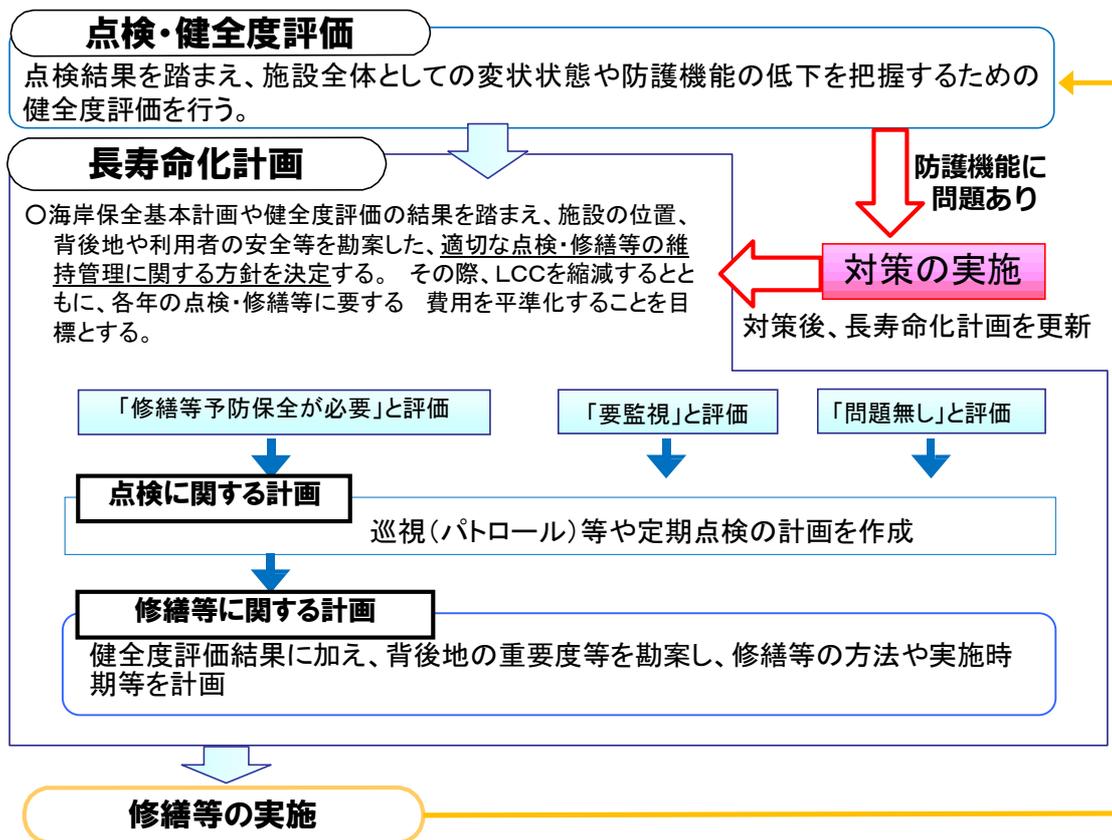


図 2.1 長寿命化計画の体系

2.3 計画期間の設定

本地区海岸における長寿命化計画の計画期間は、設計供用期間を参考とし、計画策定時点から50年とする。現在の健全度評価の結果等を勘案しつつ、当該海岸保全施設の点検に関する計画及び修繕等に関する計画を策定する。

本地区海岸は堤体が昭和27年(1952年)～昭和31年(1956年)に建設され、昭和44年(1969年)～昭和53年(1978年)に消波工を新設、昭和54年(1979年)～平成2年(1990年)に全長に渡り改良工事が実施され、現在の断面となった。その後、平成28(2016年)年の災害復旧工事にて、一部を除き消波工を設計断面形状まで復旧され、現在に至る。そのため、各スパン・各部位毎に建設年が異なるが、施設全体としては平成2年(1990年)に更新(改良工事が完了)されたと判断すると、計画策定時点で経過年数27年となる。

- ・1956年竣工、1990年更新、2016年修繕(部分)
- ・2017年計画策定、2067年計画期間終了(現在から50年、竣工から111年、更新から77年経過)

2.4 一定区間の設定

本地区海岸について、建設年度および工区、一次点検結果を考慮し、[図2.2](#)に示す一定区間を設定する。なお、本件にて設定した一定区間は、対策実施後に見直されることが望ましい。

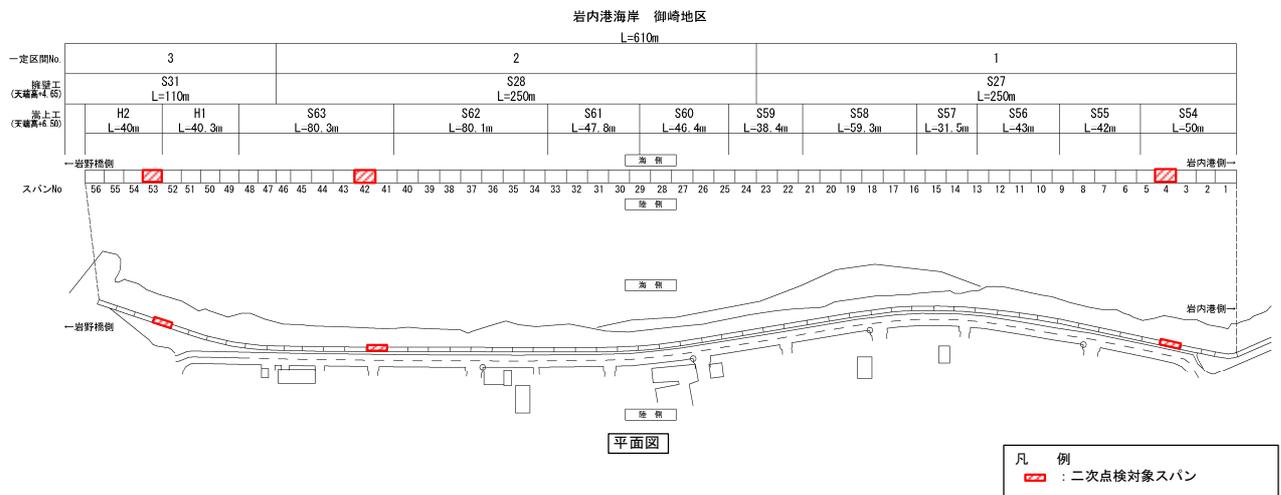


図 2.2 一定区間

3. 海岸保全施設の点検結果及び防護機能の評価

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

平成 29 年度に実施された一次、二次点検時の点検結果及び健全度評価結果の概要を表 3.1 に示す。

表 3.1 初回点検時の変状ランクと健全度評価の概要

No.	項目名		入力内容			
▽点検対象施設の基本情報						
1	所管		国土交通省 港湾局			
2	都道府県		北海道			
3	沿岸名		後志檜山沿岸			
4	海岸名		岩内港海岸			
5	地区海岸名		御崎地区			
6	海岸管理者名		岩内町			
▽点検の実施に係る情報						
			点検履歴			
7	定期点検実施 年月日 (西暦)		2017/7/7			
8	定期点検実施 施設延長 (m)		610.00			
9	巡視(パトロール)実施 年月日 (西暦)					
10	巡視(パトロール)実施 施設延長 (m)					
			履歴の記録			
			健全度等評価履歴			
11	健全度等評価実施 年月日 (西暦)		2018/1/30			
12	スパン毎の変状ランク (個数)	a	2			
13		b	0			
14		c	1			
15		d	0			
16	一定区間毎の健全度 (個数)	A	0			
17		B	2			
18		C	1			
19		D	0			

3.2 将来の防護機能の評価

(1) 劣化予測手法の選定

変状連鎖による今後の挙動を予測し、予防保全対策期間を推定するべく劣化予測を実施する。劣化予測手法は、[図 3.1](#) のフローにより選定する。なお、本地区海岸では、健全度評価および変状ランクごとの検討内容は以下の通りとなる。

- ・健全度評価 A：事後保全対策を検討し、早期に実施する。今回は該当なし。
- ・健全度評価 B かつ代表変状ランク a：予防保全対策を検討し、計画的に実施する。予防保全対策の実施年限は代表変状ランク b の劣化予測線を用いた劣化予測の結果を参考とする。
- ・健全度評価 B または C かつ変状ランク b または c：劣化予測線を用いた劣化予測を行い、予防保全対策を検討する。
- ・代表変状ランク d：マルコフ連鎖モデルを用いた劣化予測を行い、予防保全対策を検討する。今回は該当なし。

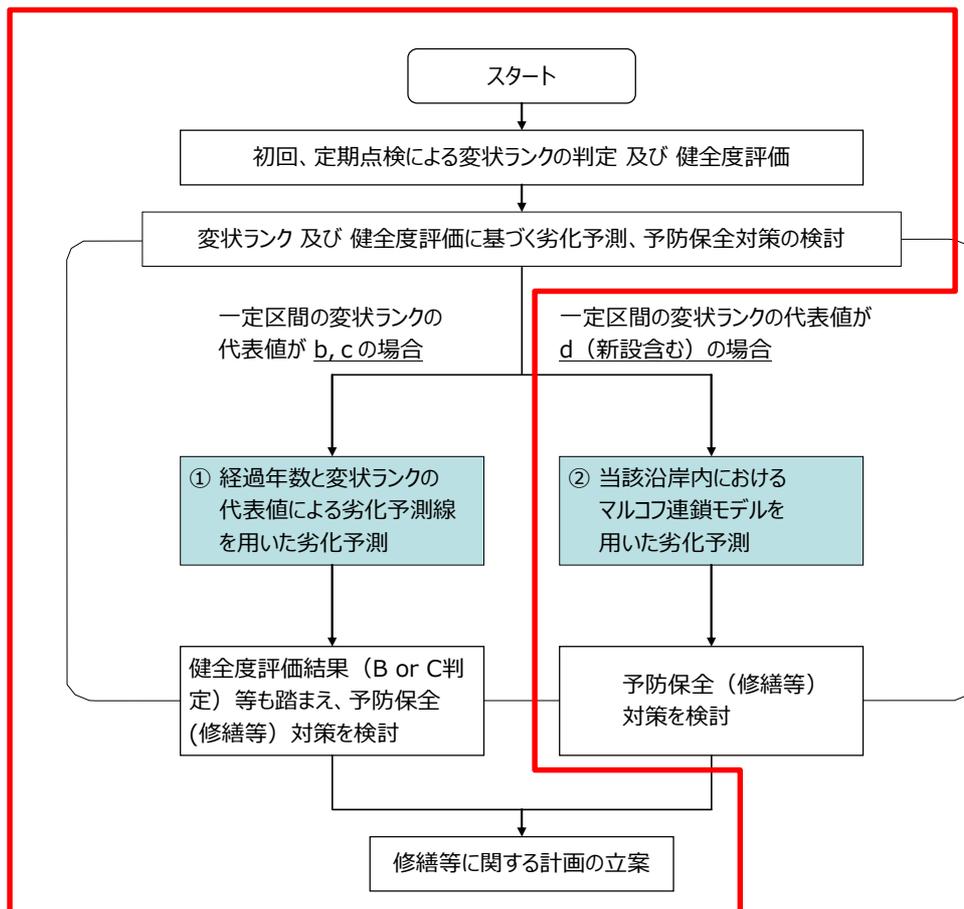


図 3.1 劣化予測手法の選定フロー

② 劣化予測線の設定

一定区間毎に、各一定区間の変状ランクの代表値と経過年数に応じた劣化予測線を作成する。各一定区間の経過年数は区間内で最新の改良工事の実施年を起点とした年数とした。各一定区間の劣化予測結果は図 3.2 に示す。劣化予測線より設定した対策実施期間を表 3.2 に示す。

なお、予防保全（修繕等）の時期は、b の範囲において急激に劣化が進行する可能性を考慮して幅を持たせ設定することとする。

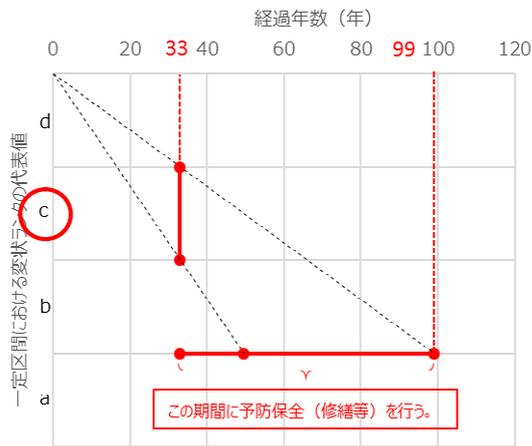


図 3.2(1) 一定区間 1
(変状ランク : c) の劣化予測線

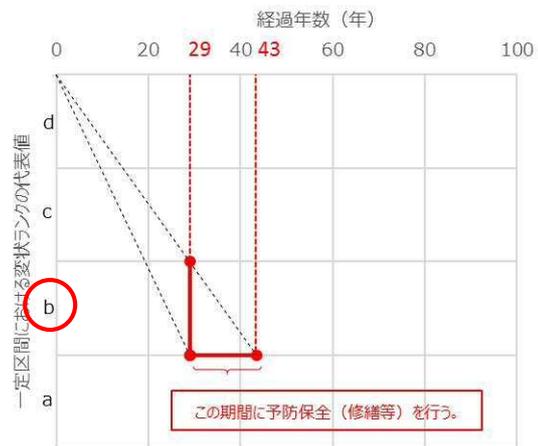


図 3.2(2) 一定区間 2
(変状ランク : b) の劣化予測線

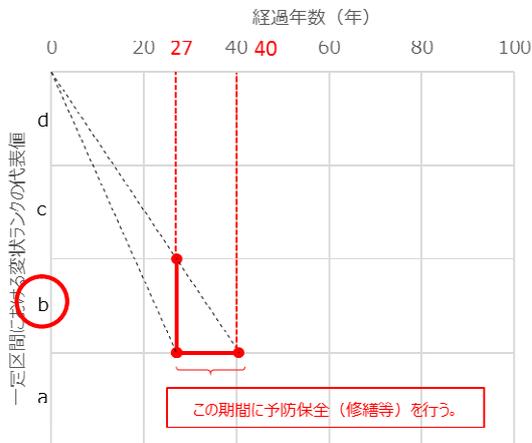


図 3.2(3) 一定区間 3
(変状ランク : b) の劣化予測線

表 3.2 劣化予測線による予防保全対策実施期間

一定区間	スパンNo	代表 変状ランク	防護高さ	コンクリート 強度	空洞化 の有無	健全度評価	予防保全対策実施期間	
							実施時期	実施期限年数
1	S-4	c	OK	OK	無	C	2018年 ~ 2083年	65年
2	S-42	a→b	OK	OK	無	B	2018年 ~ 2031年	13年
3	S-53	a→b	OK	OK	無	B	2018年 ~ 2030年	12年

4. 点検計画の検討

4.1 点検に関する計画の概要

(1) 点検等の概要

点検等の種類及び内容について、その概要は以下のとおりである。

表 4.1 点検等の概要

	事前の状態把握のための調査 ^{注1)}		巡視 (パトロール)	一次点検	二次点検
	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	施設全体における変状が起りやすい箇所の抽出 効率的・効果的な点検の実施	施設全体の変状進展の把握 長寿命化計画の策定・変更	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	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	設置情報の把握（平面図、航空写真、衛星写真など） 被災履歴の把握	履歴調査（所定の防護機能の確認・設計図書・修繕・点検等の履歴）	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2)} 陸上からの目視等	近接目視 簡易な計測（表 5.3.6 参照） 必要に応じ詳細な調査（表 5.3.7 参照）
間隔	—	—	数回/1年	1回程度/5年 ^{注3)} （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	修繕等の施工時または初回点検時 大きな地形的な変化が生じた場合	同左	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（冬季波浪後、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	対象施設の全延長	同左	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4)} 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) 事前の状態把握については、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提供も活用する。

注2) 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3) 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を行うことを前提としており、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4) 「地形等により劣化や被災による変状が起りやすい箇所」、「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、毎年点検を実施し、他の箇所については5年に1回程度の点検とする。

(2) 点検の対象

本地区海岸における、点検の対象とする主な点検位置を図 4.1 に示す。

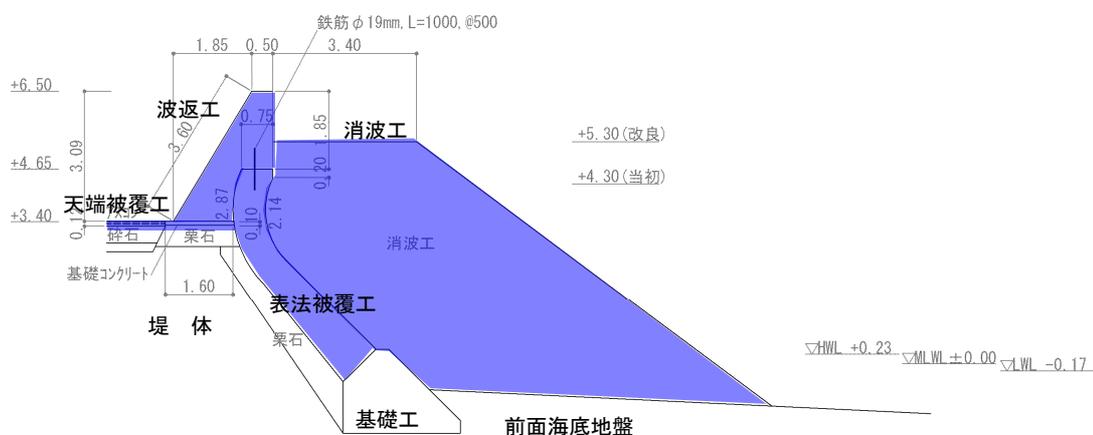


図 4.1 護岸の点検位置

表 4.2 定期点検（一次、二次）、巡視（パトロール）における点検位置と対象

(対象：○、対象外：－)

点検位置	巡視（パトロール）	定期点検	
		一次点検での対象	二次点検での対象
波返工 (および胸壁の堤体工)	○	○	○
天端被覆工	○	○	○
表法被覆工	○※1	○※2	○
裏法被覆工	－	－	－
排水工	－	－	－
消波工	○※1	○※2	○
砂浜	○※1	○※2	○
前面海底地盤	－	－	－
根固工	－	－	－
基礎工	－	－	－

※1 巡視（パトロール）はコンクリート部材の大きな変状、消波工の沈下、砂浜の減少を確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で実施することが望ましい。

※2 一次点検は陸上からの目視を主体とするが、「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、波返工天端上や消波ブロック上より海側面も目視確認して、極力全ての点検位置を点検するよう、努めることとする。

(3) 重点点検箇所

重点点検箇所は、老朽化が著しい箇所を基本とするとともに、以下の箇所に設定した。

本地区海岸における、点検の対象とする主な点検位置は図 4.2「重点点検箇所シート」に示すとおり。

- ・一定区間 1：代表変状ランクは c であり、特に劣化や被災が起こりやすい状況は見受けられな
いため、重点点検箇所は設定しない。
- ・一定区間 2：S-42 において波返工天端付近に水平方向ひび割れが変状ランク a と判定されてお
り、重点点検箇所とする。
- ・一定区間 3：S-52～56 において消波工の移動による断面減少が変状ランク a と判定されており、
代表として S-53 を重点点検箇所とする。

なお、重点点検箇所は該当箇所への対策が実施された場合や定期点検の結果等により、設定し直
すものとする。

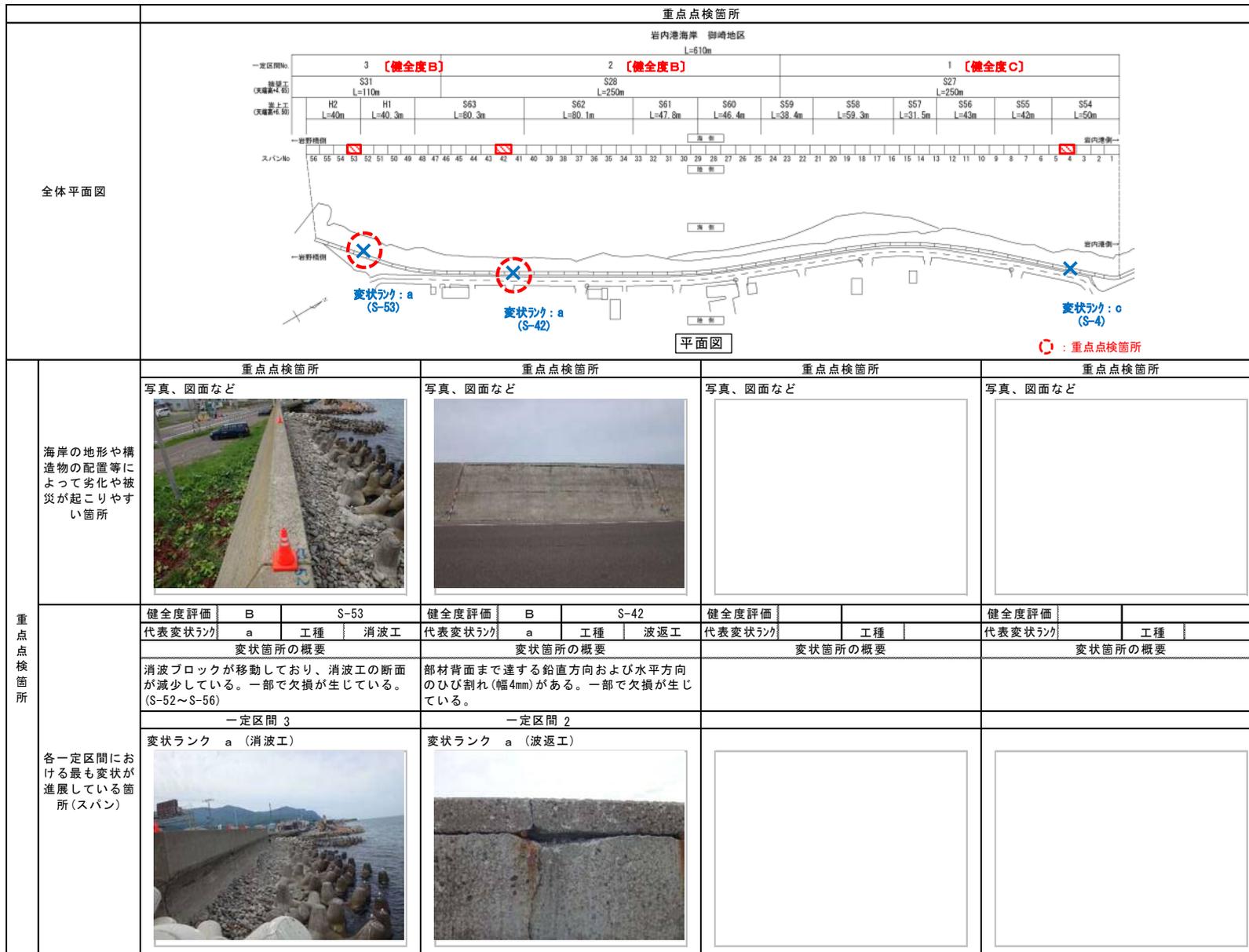


図 4.2 重点点検箇所シート

(4) 点検の実施内容、間隔、時期等の設定

本地区海岸における点検実施内容、間隔、時期等は、表 4.3 に示すとおり。

表 4.3 岩内港海岸 御崎地区における点検の実施内容、間隔、時期等の概要

	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	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2)} 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/1年	1回程度/5年 (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 (台風後、地震による津波発生後等)	地域特性を考慮して設定(冬季波浪後、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)

(5) 点検に関する計画の修正及び改訂履歴

変状ランクの判定、健全度評価結果により、点検の頻度や修繕等の実施時期などの対応が大きく異なる。したがって、点検に関する計画は、定期点検を実施した後、健全度評価が変わっているなどの当該地区海岸の状況を踏まえ、必要に応じて計画の修正を行うことが望ましい。また、改訂の履歴も重要であるので、参考資料2「長寿命化計画策定・改訂時の履歴」の様式等を用いて、記録することとする。

4.2 巡視（パトロール）

(1) 巡視（パトロール）の確認項目

本地区海岸において、巡視（パトロール）では、以下に示す箇所に対しては、「陸上からの踏査」や「近接的な目視等」により、変状の進展状況を確認する。

- ・地形等により、劣化や被災による変状の進展が起こりやすい
- ・一定区間のうち、変状ランク a もしくは b と判断され、最も変状が進んでいるスパン
- ・背後地に民家等があり、特に重要であると考えられる箇所

それ以外の箇所に対しては、全体を概観する等により、大きな変状や天端の沈下の有無の発見に努める。

確認する項目は表 4.4 に示すとおりである。

表 4.4 巡視（パトロール）において確認する項目

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 (胸壁については堤体工)	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。
	目地の開き、 相対移動量	堤体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
天端被覆工 (水叩き工含む) 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。
	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。

(2) 巡視（パトロール）の実施時期

本地区海岸における巡視（パトロール）の実施時期は、2回/年（凍害による変状が顕在化する春季および台風期後の秋季）として設定した。

(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性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施すこととする。

4.3 異常時点検

本地区海岸においては、異常時点検は、津波、高潮、地震等の発生後に、施設の状態を把握する目的で実施するものとする。

異常時点検の実施にあたっては、以下に留意するものとする。

- 異常時点検は、津波、高潮、地震等の自然災害発生後に、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確認するものとする。
- 異常時点検は、二次災害の防止や大きな変状を早期に発見するため、災害発生直後に迅速に実施することとする。
- 異常時点検は、巡視（パトロール）の点検項目を参考とし実施する。異常時点検において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。
- 異常時点検において、定期点検と同様の項目の点検を実施した場合には、その結果を定期点検結果として用いてよいものとし、変状ランク、健全度評価の更新を行うこととする。

4.4 定期点検

(1) 一次点検の点検項目

本地区海岸において一次点検を実施する項目を表 4.5 に示す。

表 4.5 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	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	天端の沈下の把握
	修繕箇所 ^{注3)} 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
天端被覆工 ・表法被覆工	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
	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	
	修繕箇所 ^{注3)} 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に努めることとする。

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。

(2) 二次点検の点検項目

本地区海岸において、二次点検で必ず実施する点検項目を、表 4.6 に示す。

また、二次点検において必要に応じて実施する点検項目を、表 4.7 に示す。

なお、二次点検で必ず実施する点検（簡易な計測）については、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合などにおいては、一次点検時に行うこととする。

表 4.6 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	点検方法	変状	目的
波返工	ひび割れ	目視又は計測	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)}		錆汁の有無と範囲、鉄筋露出の長さ	
	目地の開き、相対移動量		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、表法被覆工	ひび割れ	目視又は計測	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、打継ぎ部の状況		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		沈下・陥没の深さと範囲	天端の沈下の把握
消波工	移動・散乱	目視又は計測	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		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	目視又は計測	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅	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。

表 4.7 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、 天端被覆工、 表法被覆工	波返工：目地の開き、相対移動 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	防護高さの不足	測量	防護高さの確保、余裕高さの確保	
		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	
			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)}				
前面 海底地盤	波返工：目地の開き、相対移動 天端被覆工：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	
		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	
		根固工	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	潜水調査 (干潮時等で陸上から確認できる場合は目視)		ブロックの破損による配列状況の把握		
基礎工 ^{注4)}	波返工：目地の開き、相対移動 天端被覆工：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	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。

(3) 点検の実施時期

本地区海岸における点検の実施時期の概要は、表 4.8 に示すとおりである。

定期点検の実施間隔は、「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、毎年実施し、他の箇所については 5 年で各箇所を 1 回程度点検できるように設定することとした。(一次点検時)

また、定期点検の実施にあたっては以下に留意する。

- 巡視（パトロール）等により、重点点検箇所以外において、著しい異常が見つかった場合は、当該箇所においてその都度実施する。
- 実施時期は、地域特性（冬季波浪後、台風期前後等）を考慮して設定する。
- 一次点検の結果、変状が確認された場合には、その規模を把握することが必要と判断された場合に（「要予防保全」、「要監視」と評価され、変状の進行の経過を把握することが必要な箇所なども含む）、二次点検を実施する。

表 4.8 点検の実施時期

一定区間 No.	本計画策定直後の 一次点検の実施予定時期	点検の頻度	留意事項
1	2022 年度 (平成 34 年度)	1 回/5 年*	重点点検箇所については 毎年実施(巡視パトロール時)する。
2			
3			

※ 巡視パトロール時に異常が見つかった場合は、当該箇所においてその都度実施する。

4.5 点検結果に基づく評価

点検結果については、「海岸保全施設維持管理マニュアル」（平成26年3月）に基づき、変状ランクを判定し、健全度評価を行う。

その結果を踏まえ、本計画の内容を見直すこととする。また、本地区海岸において変状ランクの判定を行い、その結果を用いて健全度評価を表4.9、表4.10の考え方により行うこととする。

表 4.9 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。

表 4.10 健全度評価の目安

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の、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、スパンの変状のランクは、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。

4.6 点検結果の保存

変状ランクの判定結果や健全度評価の結果については、[参考資料3「点検結果（変状ランクの判定・健全度評価結果）」](#)の例に基づき電子データとして保存することとする。

なお、保存するデータのうち、劣化予測の精度向上等に資する変状ランクの判定結果や健全度評価結果等のデータについては、将来的に活用されることも見据え、長期間保存することとする。

5. 修繕等に関する計画の検討

5.1 修繕等の方法と概要

本地区海岸の海岸保全施設について、変状ランクや健全度評価結果に応じた適切な対策方法を選定する。なお、対策方法の選定にあたっては、表 5.1 を参考とする。

表 5.1 対策工法（修繕等）

位置	変状の種類	対策工法	対策上の留意点	
コンクリート部材（波返工・天端被覆工・表法被覆工）	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、それぞ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			
		部分的なひび割れ	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恐れがあるため、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にする。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。	
	目地部や打ち継ぎ部の開き			
消波工	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にする。	
根固工	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。	
基礎工	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。		
砂浜	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。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。	
		粒径の大きな材料（砂礫、粗粒材）による養浜を行う。		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

(1) 対策方針

健全度評価において、一定区間 2 および一定区間 3 において健全度 B (要予防保全) と判定された。

一定区間 2 について健全度 B ランクと判定した要因は、変状ランク a の波返工天端付近の水平方向ひび割れ(幅 4mm、水平方向の打継面に発生した貫通ひび割れ)が確認されたが、現状では空洞が認められないためである。現状では、変状が施設全体の防護機能の低下に影響していないが、ひび割れ部分に発錆したセパレータが含まれており、セパレータ位置付近に垂直ひび割れが発生していることから、今後セパレータの腐食が進行した場合、コンクリートの断片的な落下による第三者災害や部分的な天端高の低下が懸念されるため、予防保全的な対策が必要であると考えられる。そのため、劣化因子となるセパレータ等の鋼材の除去を含む対策が必要となる。この変状ランク a のひび割れはスパン No. 42 のみに確認されているが、対策は一定区間全体を対象として計画する。

一定区間 3 において健全度 B ランクと判定した要因は、変状ランク a の消波工断面の減少が確認されたが、現状では空洞が認められないためである。消波工の減少が確認された箇所は、終点側(河川付近)の 5 スパン(S-52～S-56)であり、その隣接スパン(S-46～S-51)については平成 28 年の災害復旧工事により消波工が追加されている。このことから、消波ブロックは災害時に移動したものと推察されるが、消波工の移動については今後も定期点検により観察する必要がある。また、消波工が減少しているスパンは現状で表法被覆工が露出している状況にあり、表法被覆工の変状が進展する恐れがあるため、予防保全的な必要があると考えられる。なお、対策の対象は終点側から 43m 程度(S-52～S-56)であるが、一定区間全体を対象として計画する。

一定区間 1 において確認されたランク c の変状は、波返工の垂直方向(部材の直交方向)ひび割れであり、スパンの中央付近に陸側と海側の同位置に発生していることから、部材を貫通して発生していると推察される。ひび割れの発生原因はコンクリートの初期の乾燥収縮と温度伸縮により、スパン中央付近に引張応力が集中した結果、発生したものと推察される。ひび割れの発生位置は嵩上げコンクリート部分であり、今後の変状連鎖による進展の可能性は低いと考えられる。スパン S-4 で確認されたひび割れは最大幅 1.5mm であったため、c 判定としたが、他のひび割れについては概ね幅 1mm 以下であり、d 判定となる。前述した劣化予測により c 判定の変状における予防保全対策実施期限年数は 65 年後(2083 年、改良工事から 92 年経過)と算出されたため、一定区間 1 については計画期間内に対策を計画せず、次回の定期点検以降で変状の進展が確認された時点で計画を変更するものとする。

(2) 対策工法の検討

前項の対策方針より、対策が必要と各変状への対策の概要を以下に整理する。また、現時点で考えられる対策工法の概要を表 5.2 に示す。

[一定区間 2：健全度評価 B]

変状現象：波返工天端付近の水平方向ひび割れ

対策工法：波返工(嵩上コンクリート)上部の撤去更新

(1 スパン L=10.83m)

対策の概要：天端付近の水平方向ひび割れについて、ひび割れ上側のコンクリートの落下による第三者災害を予防する事を目的として波返工上部の更新を行う。水平ひび割れ位置は天端から 200～350mm 付近であるため、施工範囲は上部 0.5m 程度とする。

[一定区間 3：健全度評価 B]

変状現象：消波工断面の減少

対策工法：消波ブロックの追加

(L=43m、消波工天端高+6.0、天端幅 3.4m、8t テトラポット)

対策の概要：消波ブロックが減少した範囲に消波ブロックを追加して、減少した断面積を設計断面まで復旧する。

表 5.2 対策工法概要

対策工法	一定区間2：波返工(嵩上コンクリート)上部の撤去更新
工法イメージ	
耐用年数	50年
対策概要	<ul style="list-style-type: none"> 波返工(嵩上部分)上部のコンクリートを打ち替える事により、水平方向ひび割れより上の部分のコンクリートの落下による第三者災害を予防する。 天端から0.5m程度を撤去し、新規にコンクリートを打設する。
対策工法	一定区間3：消波ブロックの追加
工法イメージ	
耐用年数	50年
対策概要	<ul style="list-style-type: none"> 消波ブロックが減少した範囲に消波ブロックを追加して、減少した断面積を設計断面まで復旧する。 現状はスパンNo.52~56に発生。(L=43m、消波工天端高+6.0、天端幅3.4m、8tテトラポット)

5.2 修繕等の対象箇所

岩内港海岸御崎地区における修繕等の対策を実施する箇所として、健全度評価結果および変状ランクをもとに施設の断面位置を図5.1に示すとおり設定した。なお、天端被覆工のアスコン部分については、前面道路の修繕の際に修繕を実施するものとして、今回は修繕の対象としない。

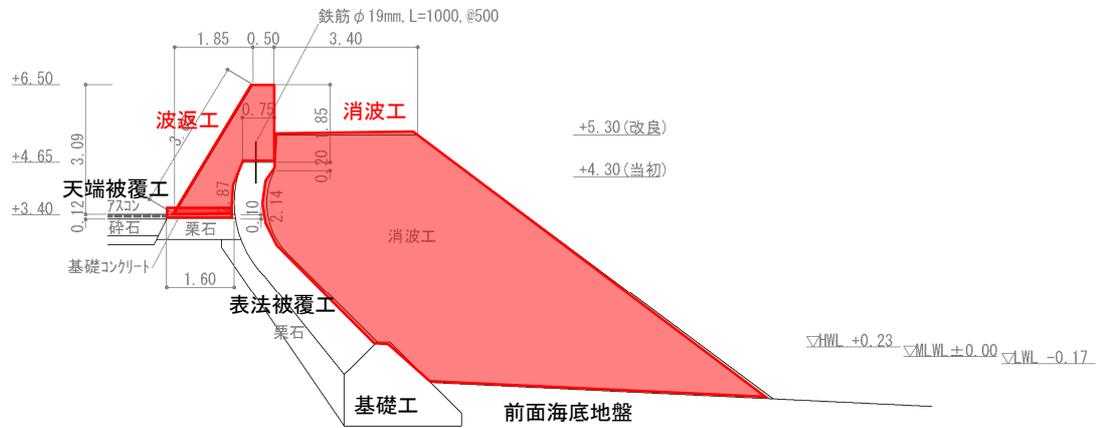


図 5.1 断面における修繕等の対象箇所

5.3 修繕等の優先順位の考え方

岩内港海岸御崎地区における修繕等の対策の優先順位は、背後地の利用状況や各一定区間にて確認された変状のランクおよび変状の施設の防護機能への影響を勘案し、5.4に示す修繕等の実施時期及び箇所を設定する。

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

修繕等の実施時期は、上記 5.3 を踏まえ、以下のとおり設定する。

ただし、修繕等対策の実施にあたっては、5.5 に示す各年の点検・修繕等に要する費用の平準化を考慮した上で、実施することが望ましい。

なお、今後の定期点検や事業計画、社会情勢、背後地の利用状況を勘案の上、対策の実施時期および範囲を見直すこととする。

点検および修繕等対策の実施時期を表 5.3 に示す。

表 5.3(1) 修繕等の実施時期

一定 区間 No.	修繕等の 実施予定時期	留意事項
3	2030 年度	消波工断面の減少への予防保全対策
2	2031 年度	波返工天端付近の水平方向ひび割れへの予防保全対策

※ 点検結果等を踏まえ、見直しを行う。

表 5.3(2) 点検および修繕等対策実施時期一覧表

計画期間：2018年～2067年、現在から50年

一定区間	施設延長 (m)	建設年度 (年)	更新年度 (年)	対策項目	数量	単位	計画	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
							2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	250	1952	1984	無し	0	m																	※			
2	250	1953	1988	対策2	250	m													□		◆					
3	110	1956	1990	対策3	110	m												□		◆						
施設全体	610	-	-	巡視	2/1年	回		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
				定期点検	1/5年	回	●					●							●					●		

一定区間	施設延長 (m)	建設年度 (年)	更新年度 (年)	対策項目	数量	単位	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
							2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056
1	250	1952	1984	無し	0	m																				
2	250	1953	1988	対策2	250	m		※																		
3	110	1956	1990	対策3	110	m				※																
施設全体	610	-	-	巡視	2/1年	回	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
				定期点検	1/5年	回	●					●							●					●		

一定区間	施設延長 (m)	建設年度 (年)	更新年度 (年)	対策項目	数量	単位	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	終了
							2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067
1	250	1952	1984	無し	0	m											
2	250	1953	1988	対策2	250	m											
3	110	1956	1990	対策3	110	m											
施設全体	610	-	-	巡視	2/1年	回	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
				定期点検	1/5年	回	●					●					

- 凡 例
- : 補修設計
 - ◆ : 予防保全対策
(対策の耐用年数50年)
 - : 定期点検
 - ▲ : 巡視(重点点検箇所含む)
 - : 予防保全対策実施期間
 - ※ : 設計供用期間終了予定年
 - : 前回更新から50年以上経過

5.5 修繕対策費の概算(計画期間内に要する費用の概算)

岩内港海岸 御崎地区における修繕等の対策費用の概算額の算定にあたっては、以下の点を考慮する。

- ・ライフサイクルコストの縮減
- ・各年の点検・修繕等に要する費用の平準化

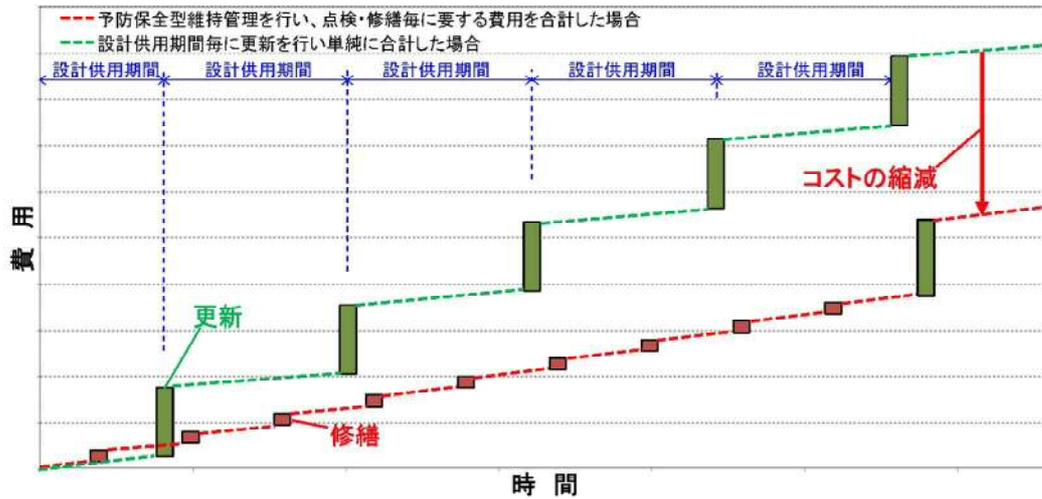


図 5.2 LCCにおける予防保全型維持管理によるコスト縮減効果のイメージ

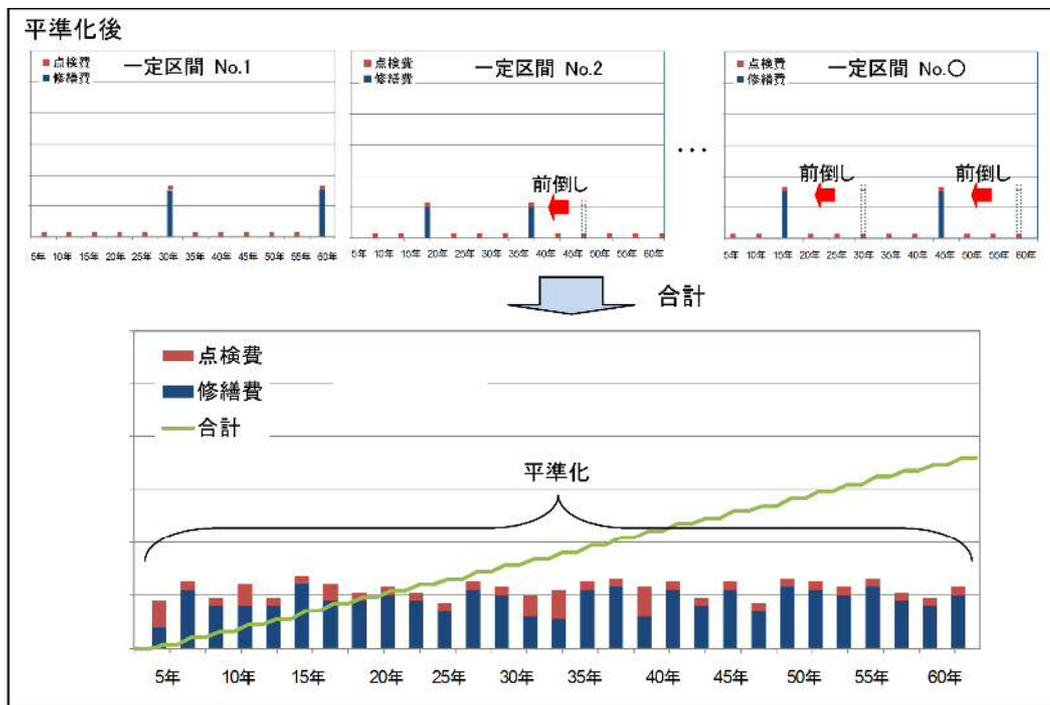


図 5.3 各年の点検・修繕等に要する費用の平準化のイメージ

上記を考慮し、計画期間内に要する費用を概算した結果を図 5.4 に示す。修繕等対策費用（計画期間内に要する費用）は、概ね 193,113,000 円と試算される。予防保全型維持管理による LCC の縮減効果は、1,089,717,000 円に至る。詳細は「参考資料 5 ライフサイクルコストの概要」参照。

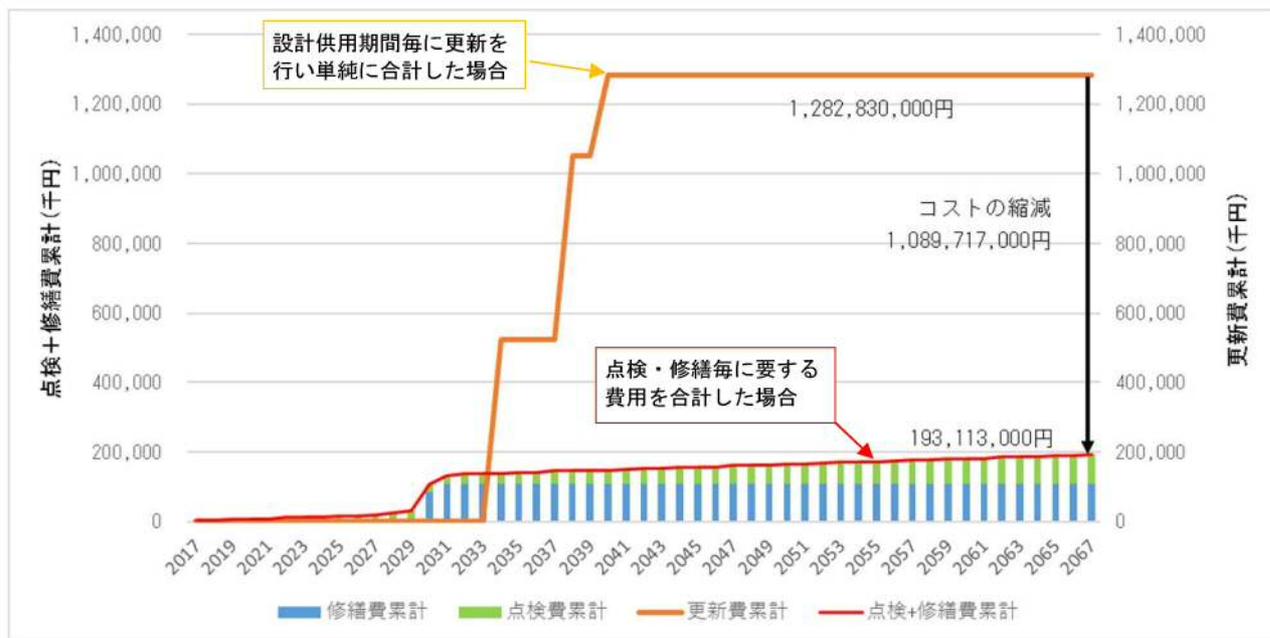


図 5.4 計画期間内に要する費用