

琉球政府護岸のライフサイクルマネジメントのための  
老朽化調査及び老朽化対策計画策定マニュアル

(案)

平成 22 年 3 月

沖縄県土木建築部海岸防災課  
沖縄県農林水産部漁港漁場課  
沖縄県農林水産部村づくり計画課



## まえがき

沖縄県は、日本の最南端、最西端に位置し、東西 1,000km、南北 400km に及ぶ広大な海域に点在する大小 160 の島々で構成されている島嶼県である。これらの島々を取り巻く海岸は全国第 4 位の 2 千 km 余りの延長を有しており、サンゴ礁やエメラルドグリーンの海と白い砂浜、琉球石灰岩からなる海食崖など優れた自然景観は県内外からの観光客に親しまれている。しかしながら、台風常襲地帯である本県は、高潮、波浪による海岸災害が発生しており、海岸保全施設の整備・維持管理は重要な課題となっている。

特に沖縄の海岸保全施設は沖縄が本土復帰(1972年)以前に整備されたものも数多く残っている(以降、琉球政府護岸と称する)。これらの施設は、経験的な設計による簡易な構造や築造時に劣悪な材料が使用されたものなど、本土一般のコンクリート構造の海岸保全施設と比較して、老朽化・防護機能低下が著しいという特性を持つ。このため、今後、急速に維持管理費用や更新費用が増大することが予想される。

全国においても海岸法の制定(1956年)や伊勢湾台風(1959年)等による大災害を契機に 1950～1960年代に整備が進められたことから老朽化が進行し、沖縄と同様に維持管理費用や更新費用が増大することが予想されたことから、海岸保全施設の定期的な点検と適時、適切な保全対策により、必要な防護水準を確保しつつ、ライフサイクル(供用期間)に生じる全ての費用を最小化することが求められている。

そのため平成 20 年 2 月に「ライフサイクルマネジメントのための海岸保全施設維持管理マニュアル(案)」(以下「維持管理マニュアル」と称する)が農林水産省農村振興局防災課、農林水産省水産庁防災漁村課、国土交通省河川局海岸室及び国土交通省港湾局海岸・防災課により策定され、コンクリート構造の堤防・護岸等の点検や健全度評価の要領、維持管理計画の立案や対策工法の紹介等について整理されている。

さらにこの維持管理マニュアルを実務上使いやすくすることを目的として平成 20 年 3 月に「海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定のための実務版マニュアル(暫定版)」(以下「実務版マニュアル」と称する)が、農林水産省水産庁防災漁村課により策定されている。

本土一般のコンクリート構造の海岸保全施設は、この維持管理マニュアルに基づき点検や健全度評価、維持管理計画の策定が進められる。

しかし、琉球政府護岸の場合、石積護岸等も数多く残っていること等からこの維持管理マニュアルでは、対応しきれないものと考えられた。

このため、沖縄県土木建築部海岸防災課では、平成 20～21 年度において沖縄県農林水産部村づくり計画課、沖縄県農林水産部漁港漁場課の協力を得ながら、この維持管理マニュアルをベースに沖縄県独自の課題について研究を進め、琉球政府護岸の老朽化対策計画を策定した。沖縄県版マニュアル(案)は、この成果をもとに作成したものである。

なお、本マニュアル(案)の作成は、維持管理マニュアル及び実務版マニュアルをベースとして作成した。

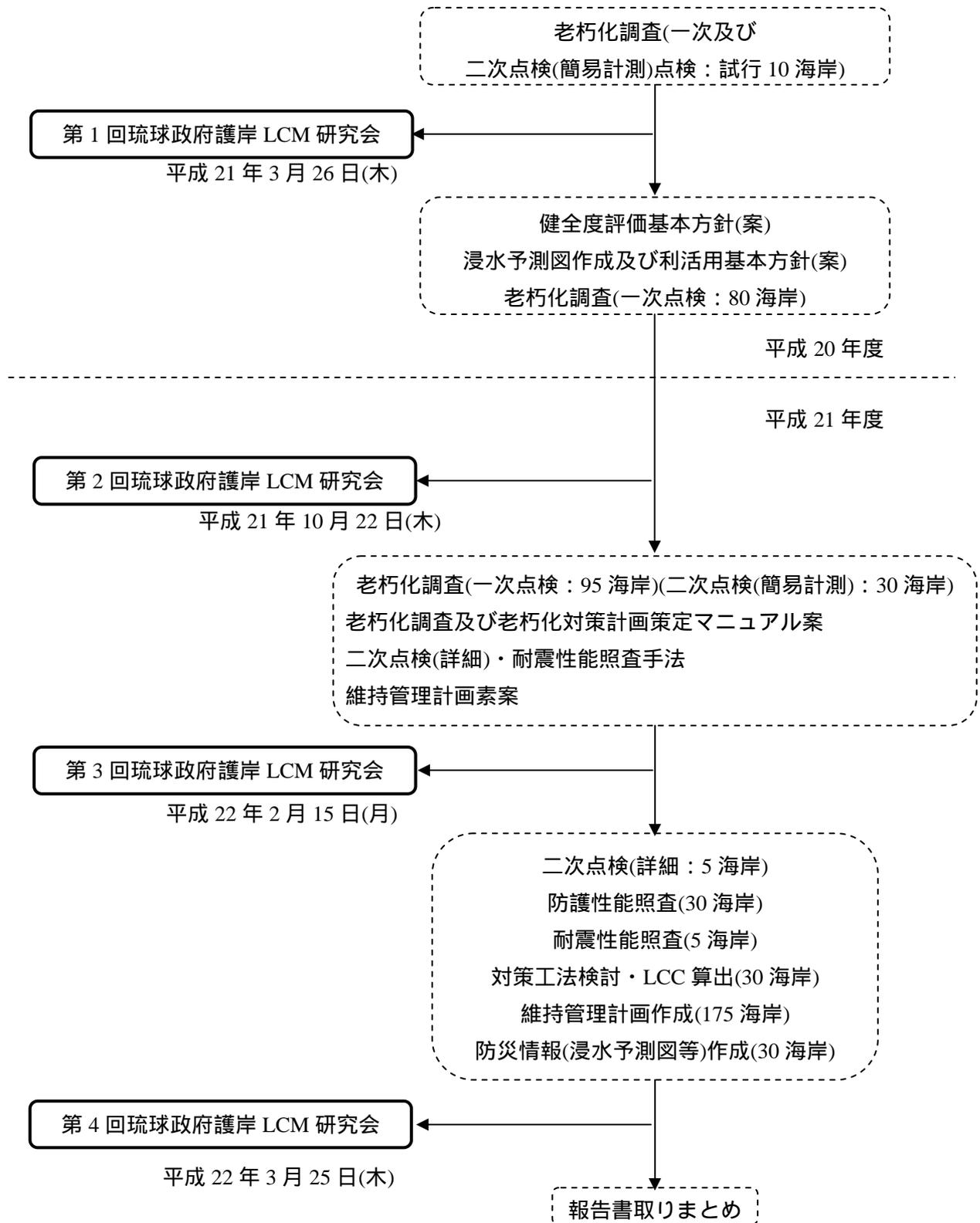
研究会メンバー及びオブザーバー

(敬称略・順不同)

区分	氏名	所属	役職
研究メンバー	仲座 栄三	琉球大学工学部教授 島嶼防災研究センター長	教授
	加藤 史訓	国道交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部海岸研究室	主任研究官
	丹治 肇	(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 施設資源部 河海工水理研究室	室長
	三上 信雄	(独)水産総合研究センター 水産工学研究所 水産土木工学部 水産基盤グループ地域基盤研究チーム (水産土木工学部 漁港施設研究室)	チーム長 (室長)
	加藤 絵万	(独)港湾空港技術研究所 地盤・構造部 構造研究チーム LCM 研究センター 主任研究官 併任	主任研究官
	石塚 忠範 (長井隆幸)	沖縄総合事務局開発建設部	技術管理官
	当間 清勝 (仲田 文昭)	沖縄県土木建築部	土木整備 統括監
オブザーバー	原田 昌直	内閣府沖縄振興局参事官(振興第一担当)付	専門官
	川崎 俊正	沖縄総合事務局開発建設部港湾計画課	課長
	伊藤 誠記	沖縄総合事務局開発建設部河川課	課長
	上月 良吾	沖縄総合事務局農林水産部土地改良課	課長

( )は、平成 20 年度のメンバー、役職名

研究会と研究調査のフロー





～ 目 次 ～

1 総論.....	1
1.1 本マニュアルの目的.....	1
1.2 適用の範囲.....	3
1.3 用語の定義.....	6
1.4 老朽化対策.....	8
2 海岸保全施設等の調査.....	10
2.1 点検の種類と目的.....	10
2.2 点検位置.....	13
2.3 点検結果の記録.....	14
3 一次点検.....	15
3.1 一次点検の項目.....	15
3.2 一次点検シートの記入例.....	17
3.3 二次点検(簡易)実施箇所の抽出.....	22
4 二次点検(簡易).....	23
4.1 二次点検(簡易)の項目.....	23
4.2 二次点検シートの記入例.....	25
5 健全度評価.....	31
6 二次点検(詳細).....	39
7 老朽化対策計画.....	50
7.1 老朽化対策計画.....	50
7.2 対策工法の基本的検討.....	54
7.3 琉球政府護岸における対策工法の採用方針.....	58
7.4 ライフサイクルコストの試算.....	63

付録 - 1 堤防、護岸の構造形式

付録 - 2 一次点検シート

付録 - 3 二次調査シート

付録 - 4 データベース入力要領

付録 - 5 健全度評価事例

付録 - 6 変状連鎖

付録 - 7 老朽化調査及び老朽化対策計画策定のポイント

付録 - 8 琉球政府護岸の特徴



# 1 総論

## 1.1 本マニュアルの目的

本マニュアルは、主に琉球政府時代以前に整備された海岸保全施設等の点検及び健全度評価等の老朽化調査の標準的な要領を示すとともにライフサイクルマネジメント(以下、LCMという。)を目指した老朽化対策計画策定の参考に資することを目的とする。

### 【解説】

(1)海岸保全施設は通常、長期間にわたって計画・設計時に設定された機能を十分に発揮しつつ使用されなければならない、その維持管理は今後、LCM の考え方に基づいて効率的・効果的に実施することが重要となる。

しかし、LCM を導入した維持管理には多くの技術的課題が山積していることもあり、できることから段階的に導入を図っていく必要がある。本マニュアルでは、必要な防護機能を維持しつつライフサイクルコスト(以下、LCC という。)を最小化することを LCM の目標(注)とし、これを目指した維持管理を行うことを提唱している。しかし、LCC の定量的評価が困難な場合には、ライフサイクルを通じて防護水準を一定以上に保証することを維持管理の目標とするものとする(図 1.1 左側の短期的な目標)。

そして、長期的には、構造物の劣化予測等の技術開発を行い、ライフサイクルを通じて維持すべき防護水準を最小のコストで対応できる仕組みを構築する(図 1.1 右側の長期的な目標)。

そのためには、施設の諸元、建設年、点検・補修履歴等のデータの蓄積が必要である。

(2)「海岸堤防等老朽化対策」とは、同一管理者が所管する海岸保全施設毎(または、その一部毎)を対象として、管理者が有する情報の整理及び老朽化調査を行い、老朽化調査の結果に基づいて老朽化対策計画を策定し、老朽化対策計画に基づいて老朽化対策工事を行うことを原則とする。

(3)「マニュアル」で対象とする海岸保全施設は、海岸堤防、護岸及びその関連施設を標準とする。

(注)広義の LCM は、ライフサイクルを通して防護性能、利用面や環境面の便益等を考慮しつつ費用対効果(B/C)の最大化を図るマネジメントを行う。これは、海岸保全施設においては、出来る限り防護性能(B)を高め、コスト(LCC)を下げることを意味する。一方、本マニュアルでは便益(B)は一定とし、LCC の最小化に着目する狭義の LCM を採用する。

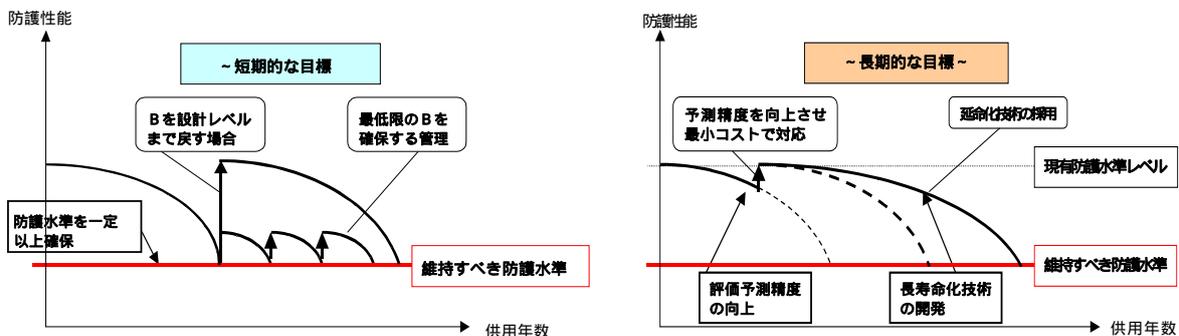


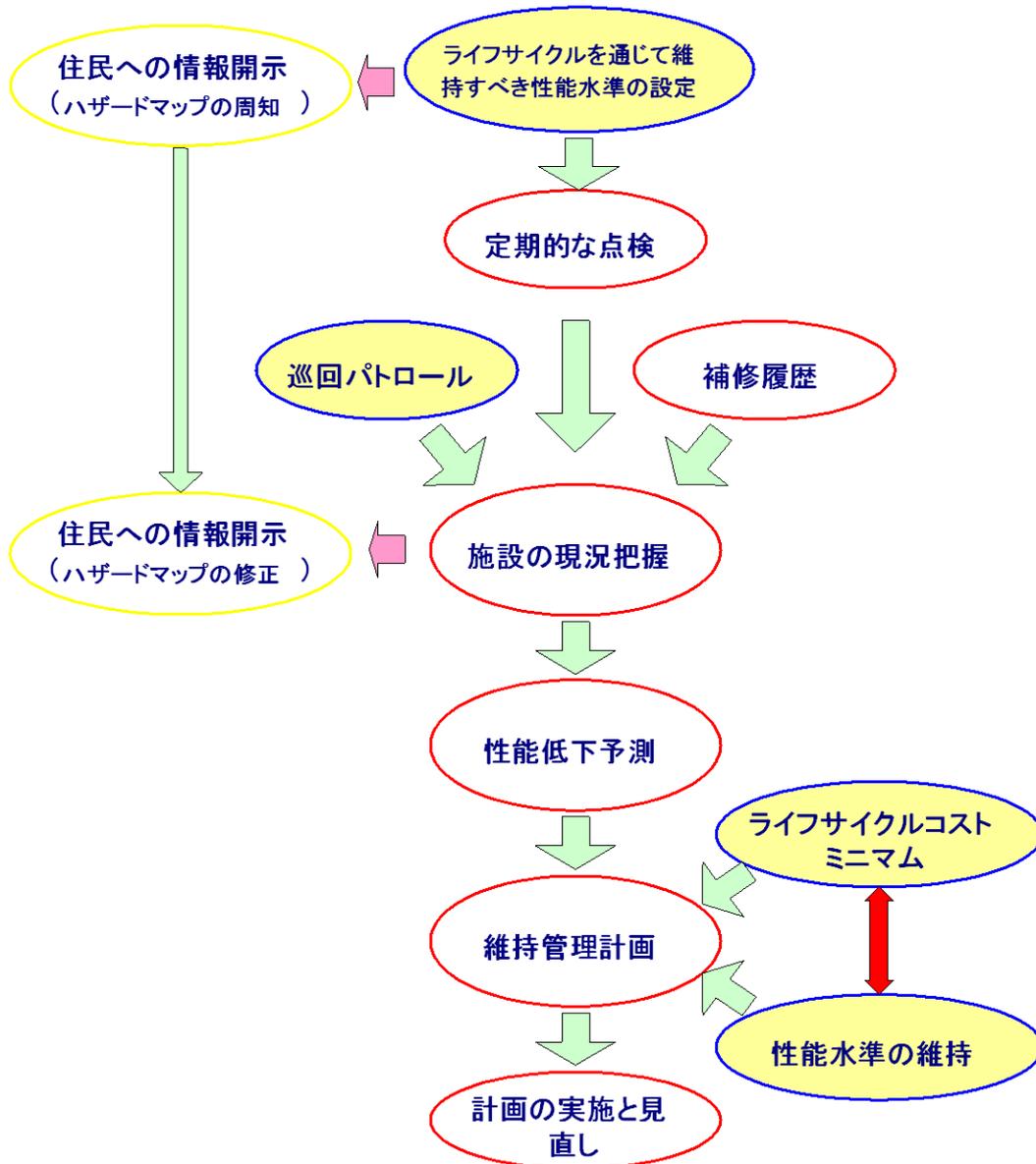
図 1.1 LCM 導入の段階的な目標

(4)現在の海岸保全施設に対する維持管理は、問題が発生した後の対応になりがちであるが、LCM を導入した維持管理では、問題が発生する前に予測して対応を図る「予防保全」が重要である。

海岸保全施設の維持管理における特徴として、以下の点に留意する必要がある。

老朽化や部材の変状による強度の低下が、防護機能の低下に直接つながりやすい。長い延長の一箇所でも破堤すると他が健全でも大きな被害をもたらす可能性がある。構造物の破壊に至る変状連鎖の第一段階が洗掘による堤体材料の吸出しにある場合が多いが、海面下に没していることが多く変状を発見しにくい。

図 1.2 に海岸保全施設における LCM 導入による維持管理の基本的な考え方を示す。



- ★維持すべき性能水準を明確にする。
- ★維持補修の優先順位が明確になる。
- ★維持管理のスケジュールが明確になる。

図 1.2 LCM 導入による維持管理

## 1.2 適用の範囲

本マニュアルは、琉球政府護岸及びその関連施設等に適用する。

### 【解説】

(1)本マニュアルは、主として海岸管理者が実施する琉球政府護岸の調査や健全度評価の他、老朽化対策計画の立案や対策工法等について記述することを原則とする。

(2)本マニュアルは、琉球政府護岸における堤防と護岸及びその関連施設を対象とし、堤防、護岸(コンクリート被覆式)の構成部材名称を図 1.3 に例示する。また、堤防と護岸の構造形式は、施設の勾配や使用材料等により多種類にわたることから、代表的な構造形式を付録 - 1 に示す。

砂浜については、堤防と護岸の洗掘を防止する機能に着目しており、砂浜に変状が起こった時に堤防と護岸の安全性が損なわれると判断されるものを対象とすることを原則とする。

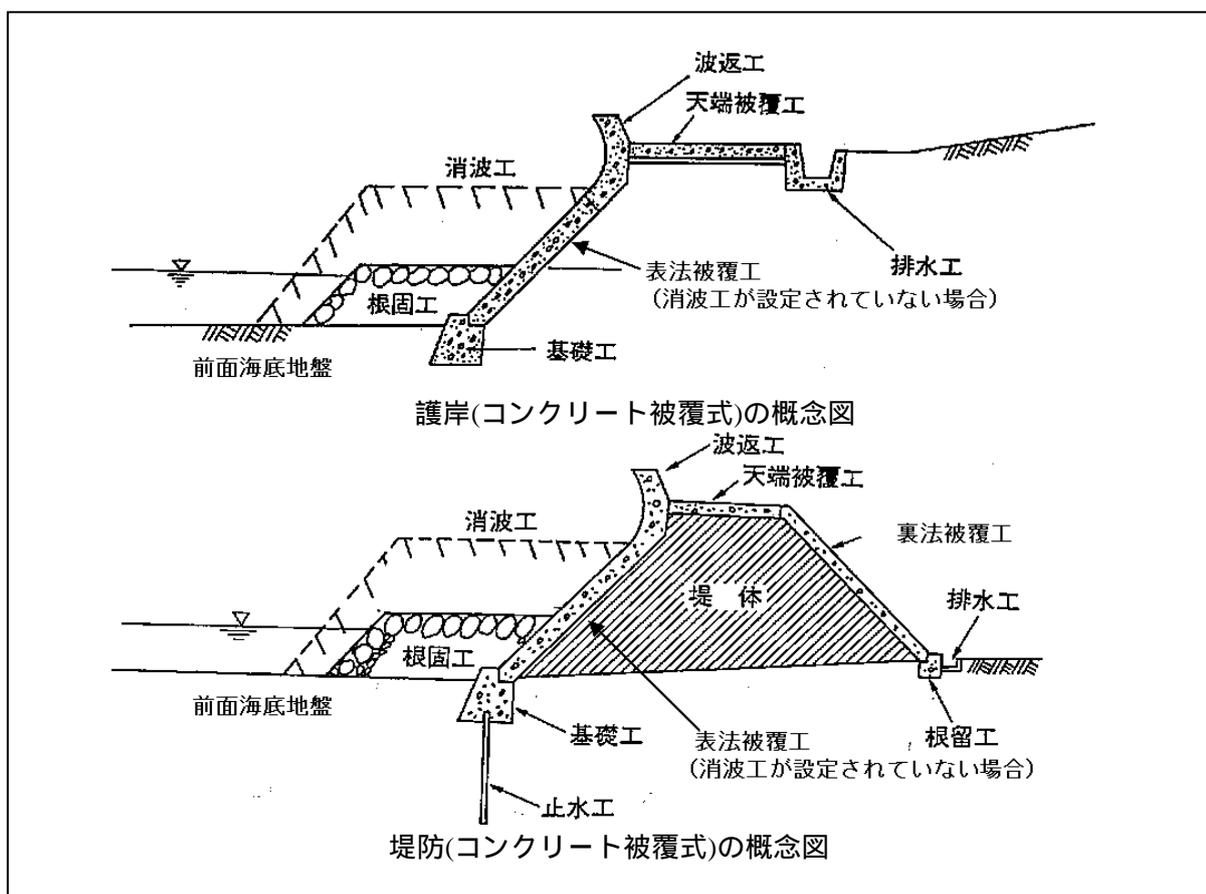


図 1.3 対象施設概念図

なお、離岸堤、水門及びコンクリート構造以外の堤防と護岸等の老朽化調査は、以下に示す指針等を参考に適切な維持管理を実施することが望ましい。

コンクリート構造の場合

- ・ 社団法人土木学会(2007年)；コンクリート標準示方書【維持管理編】
- ・ 社団法人土木学会(2003年11月)；コンクリート標準示方書【維持管理編】に準拠した維持管理マニュアル(その1)および関連資料

鋼構造の場合

- ・ 社団法人日本鋼構造協会(2007.8)；土木鋼構造物の調査・診断・対策技術(2007年度改訂版)

共通

- ・ 海岸保全施設技術研究会編(平成16年6月)；海岸保全施設の技術上の基準・同解説
- ・ 財団法人沿岸開発技術研究センター(平成11年6月)；港湾構造物の維持・補修マニュアル
- ・ 国土交通省 国土技術政策総合研究所(平成19年3月)；港湾施設の維持管理計画策定に関する基本的考え方、国土技術政策総合研究所資料 第376号
- ・ 財団法人沿岸技術研究センター(平成19年10月)；港湾の施設の維持管理技術マニュアル

また、維持管理マニュアル及び実務版マニュアルがこれらの指針とともに参考にすべき資料である。

(3)主な海岸保全施設を表 1.1 に示す。

表 1.1 海岸保全施設等の主な機能と主な構造物の例

	主な機能	主な構造物の例
波浪・高潮対策施設	台風や低気圧の来襲時の水位上昇と高波の越波による浸水から背後地を守ることに。	堤防、突堤、護岸および胸壁、消波施設(離岸堤、人工リーフ、消波堤、養浜工など)との複合施設、高潮防波堤、防潮水門
津波対策施設	津波の遡上を未然に防ぎ背後地を浸水から守ること。	堤防、護岸および胸壁、津波防波堤、防潮水門
漂砂制御施設	漂砂量を制御し、海岸線の侵食や、土砂の過度の堆積を防ぐこと。	離岸堤、潜堤・人工リーフ、消波堤、突堤、ヘッドランド、養浜工、護岸(緩傾斜護岸、崖侵食防止のための法面被覆工を含む)、地下水位低下工法、これらの複合防護工法
飛砂・飛沫対策施設	飛砂・飛沫の発生や背後陸域への進入を防ぐこと。	堆砂垣、防風棚、ウインド・スクリーン、静砂垣、被覆工、植栽、植林
海岸環境創造施設	海岸利用、生態系の保全、水質浄化、エネルギー利用などの観点での海岸環境を保つこと。	人工海浜、親水護岸、擬岩を用いた崖侵食防止工、人工干潟、藻場の造成、生態系に配慮した構造物、曝気機能付き護崖、波力発電施設など
河口処理施設	洪水や高潮に対して、河川の流下能力と治水安全性が確保されること。	導流堤、暗渠、河口水門、人工開削、堤防の高上げ工、離岸堤、人工リーフ
附帯設備	周辺の土地や水面の利用に供すること。	水門および樋門、排水機場、陸こう、潮遊び、昇降路および階段工、えい船道および船揚場、管理用通路および避難路

注)「土木学会(2000年版)；海岸施設設計便覧、p7」を参考に作成

(4)本マニュアルの構成、記述内容及び文末の表現は、表 1.2 を原則とする。

表 1.2 マニュアルの構成及び記述内容

構成	記述内容	文末の表現
[枠囲み]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「本マニュアル」の枠囲みに示されている[枠囲み]</li> <li>・他の基準書(海岸保全施設の技術上の基準・同解説等)など、広く技術的に認知されている事項</li> <li>・本マニュアルの作成に当たっての前提条件</li> <li>・海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定において遵守すべき事項</li> </ul>	<p>～とする。 ～が必要である。</p>
[解説]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「本マニュアル」における[解説]</li> <li>・海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定において遵守すべきことを勧告する事項</li> </ul>	<p>～を原則とする。 一般に～とする。 ～を標準とする。 ～が望ましい。</p>
[参考]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定に関して参考と出来る事項</li> <li>・有用な参考事例</li> </ul>	<p>～することができる。 ～してもよい。</p>

### 1.3 用語の定義

本マニュアルでは次のとおり用語を定義する。

- ・琉球政府護岸

基本的には、沖縄が本土復帰を果たした 1972 年(昭和 47 年)以前に整備された海岸護岸及び堤防であり、整備年度不詳も含む。なお、これ以外の海岸護岸及び堤防は一般護岸及び堤防とする。

- ・老朽化

部材の経年変化や波力等の影響による損傷や機能低下。

- ・老朽化対策

老朽化により機能が確保されていない施設に対して、管理者が有する情報の整理及び老朽化調査を行い、老朽化調査の結果に基づいて老朽化対策計画を策定し、老朽化対策計画に基づいて老朽化対策工事を行うまでの一連の行為である。

- ・老朽化調査

施設の健全度を調査し、対策工事の必要性の有無、その時期及び対策工を把握するための調査。なお、老朽化調査は、対象施設の概要の確認と日常の維持管理で行う一次点検、更なる二次点検(簡易・詳細)から構成される。

- ・維持管理

施設の機能の維持あるいは回復のために行う、調査、健全度評価、予測及び補修工事からなる一連の作業の総称。

- ・維持管理計画

琉球政府護岸以外の一般護岸について、必要な性能を維持しつつ LCC の最小化を行なうために立案される維持管理の計画。LCC の最小化に有効と判断される場合、更新や改良も含む。

- ・一次点検

構造全体の変状の有無を把握し、二次点検(簡易)を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施する日常の維持管理的な点検。

- ・二次点検(簡易)

構造物の部位・部材毎に変状の状況を把握し、「健全度評価」を行う目的で実施する簡易な点検。

- ・二次点検(詳細)

施設の健全度により、必要な「対策の検討」を行う目的で実施する詳細な点検。

- ・異常時点検

自然災害(台風や地震等)により大きな外力を受けた直後に行なう点検。

- ・老朽化対策計画

老朽化調査の結果をもとにした老朽化対策工事の方法、実施スケジュール等を盛り込んだ計画で、対策工事の方針・目標及び工法と今後の調査計画等から構成される。

- ・老朽化対策工事

機能が確保されていない施設に対して、機能の回復(補修)のみならず、機能強化を行う

もの(改良・更新)であり、設計条件の見直しによる改良、天端の高上げや消波機能の追加、耐震性強化等がある。

- ・変状

施設に生じる不具合の総称。劣化や損傷が顕在化したもの、変位・変形なども含まれる。

- ・変状連鎖

施設に変状が発生し、機能の低下へと変状が進行する過程。変状の進行には、地震等により短期間に変状が生じる突発型と地盤沈下や材料の劣化等により時間の経過とともに徐々に変状が進行する進行型及びその複合型がある。

- ・機能

目的または要求に応じて構造物が果たすべき役割。

- ・機能強化

施設に新たな機能を付加するまたは機能を拡大する行為。

- ・改良工事

施設の機能強化を図る工事。

- ・更新工事

施設を全面的に造り替える工事。

- ・補修工事

施設の機能の維持あるいは回復のために行う工事で、供用期間の中で反復的に行う軽易な工事。

- ・変状ランク

二次点検(簡易)において、点検位置毎に確認された変状の程度。部材の機能が著しく低下している状態から変状が認められない状態までを a(または a+)、b、c、d の 4 段階で表記したものの。

- ・健全度の判定ランク

施設の各点検位置の変状ランクから評価した施設全体の機能低下の程度。要対策から問題なしまでを A、B、C、D の 4 段階で表記したものの。

- ・ライフサイクルマネジメント(LCM)

広義の LCM は、ライフサイクルを通して防護性能、利用面や環境面の便益等を考慮しつつ費用対効果(B/C)の最大化を図るマネジメントを行う。これは、海岸保全施設においては、出来る限り防護性能(B)を高め、コスト(LCC)を下げることを意味する。一方、本マニュアルでは便益(B)は一定とし、LCC の最小化に着目する狭義の LCM を採用する。

- ・ライフサイクルコスト(LCC)

構造物の 企画設計段階、建設段階、運用管理段階、および 廃棄処分段階における施設の供用期間に生ずる総費用。

- ・予防保全

施設の機能低下を引き起こさせないことを目的として事前に実施する行為。

- ・事後保全(注:JIS における事後保全の定義とは異なる)

施設の機能が維持できなくなる前に変状を修復する行為。

- ・応急措置

陥没の復旧等により対応するものの他、対象施設への周辺住民の進入を防ぐための警告標識や立入禁止柵の設置等の安全対策も含む行為。

## 1.4 老朽化対策

老朽化により機能が確保されていない施設に対して、老朽化調査の結果に基づいて老朽化対策計画を策定し、老朽化対策計画に基づいて老朽化対策工事を行うまでの一連の行為である。

### 【解説】

- (1)老朽化対策のフロー図を次頁の図 1.4 に示す。老朽化対策は、管理者が有する情報の整理、老朽化調査、老朽化対策の検討を行う老朽化対策計画及び老朽化対策工事等の実施を行う行為を原則とする。
- (2)施設概要の整理は、老朽化調査のための事前整理として使用されるとともに、老朽化対策計画策定(P50 参照)及び老朽化調査の際に必要となるため重要である。
- (3)老朽化対策工事のうち、改良工事・更新工事を実施した琉球政府護岸は、維持管理マニュアルに基づく維持管理計画による維持管理へ移行するものとする。

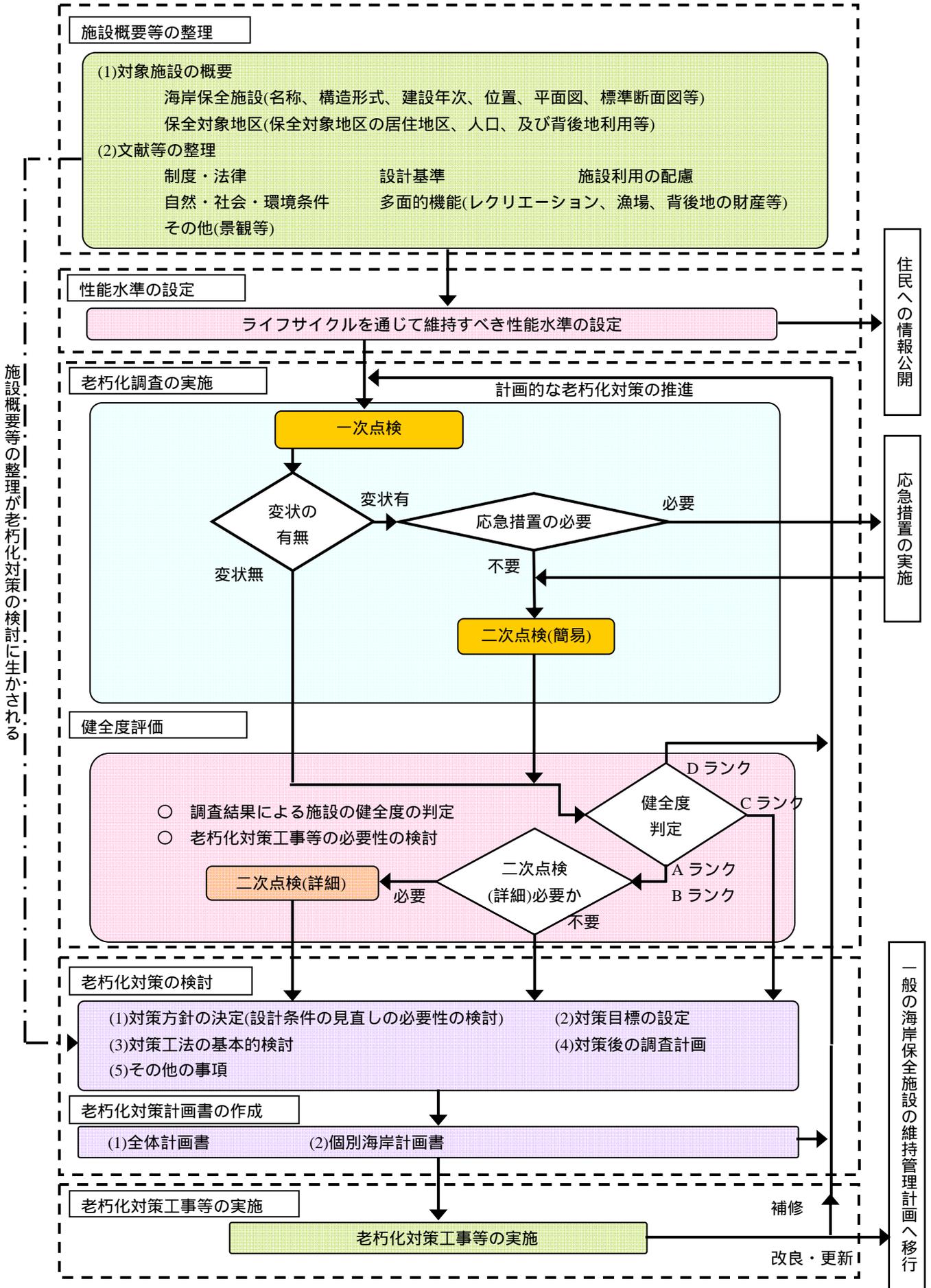


図 1.4 老朽化対策フロー図

## 【老朽化調査編】

### 2 海岸保全施設等の調査

#### 2.1 点検の種類と目的

海岸保全施設等の性能を維持するためには、施設の健全度を評価し適切な対策を講じることが必要であり、そのためには、変状の有無やその程度を把握する点検が重要である。

本マニュアルでは、原則として一次点検、二次点検(簡易)、二次点検(簡易)の結果による健全度評価及び二次点検(詳細)からなるものとする。

一次点検は、構造全体の変状の有無を把握し、二次点検(簡易)を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施するものとする。

二次点検(簡易)は、構造物の部位・部材毎に変状の状況を把握し、健全度評価を行う目的で実施するものとする。

健全度評価は、二次点検(簡易)の結果をもとに施設の各調査位置の変状ランクを整理し、施設全体の機能低下の程度を A、B、C、D の 4 段階で判定を行うものとする。

二次点検(詳細)は、必要な対策の検討を行う目的で実施するものとする。

点検の実施にあたっては、過去の点検結果の履歴調査を行い、変状の進展状況を把握するものとする。

#### 【解説】

(1)一次点検は、二次点検(簡易)を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施することを原則とする。一次点検は効率的に行うことが必要であることから、陸上からの目視調査を標準とする。

一次点検の実施単位は、構造目地により区切られたスパン毎に行うことが望ましい。ただし、天端被覆工と表法被覆工で構造目地が異なる場合には、表法被覆工の構造目地により区切られた区間を 1 スパンとすることができる。

(2)二次点検(簡易)や潜水などの調査(二次点検(詳細))は、構造物の部位・部材の状況を把握し、健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施するものであり、目視及び簡易な計測を基本とし、必要に応じて詳細な計測を行うことが望ましい。二次点検(詳細)により構造物の部位・部材に発生している変状の状況の詳細な把握を行うことで、変状原因の明確化、構造物や部位・部材毎の性能に関する評価、補修・補強等の対策検討が可能となる他、蓄積された実測値に基づいて劣化予測等も可能となる。

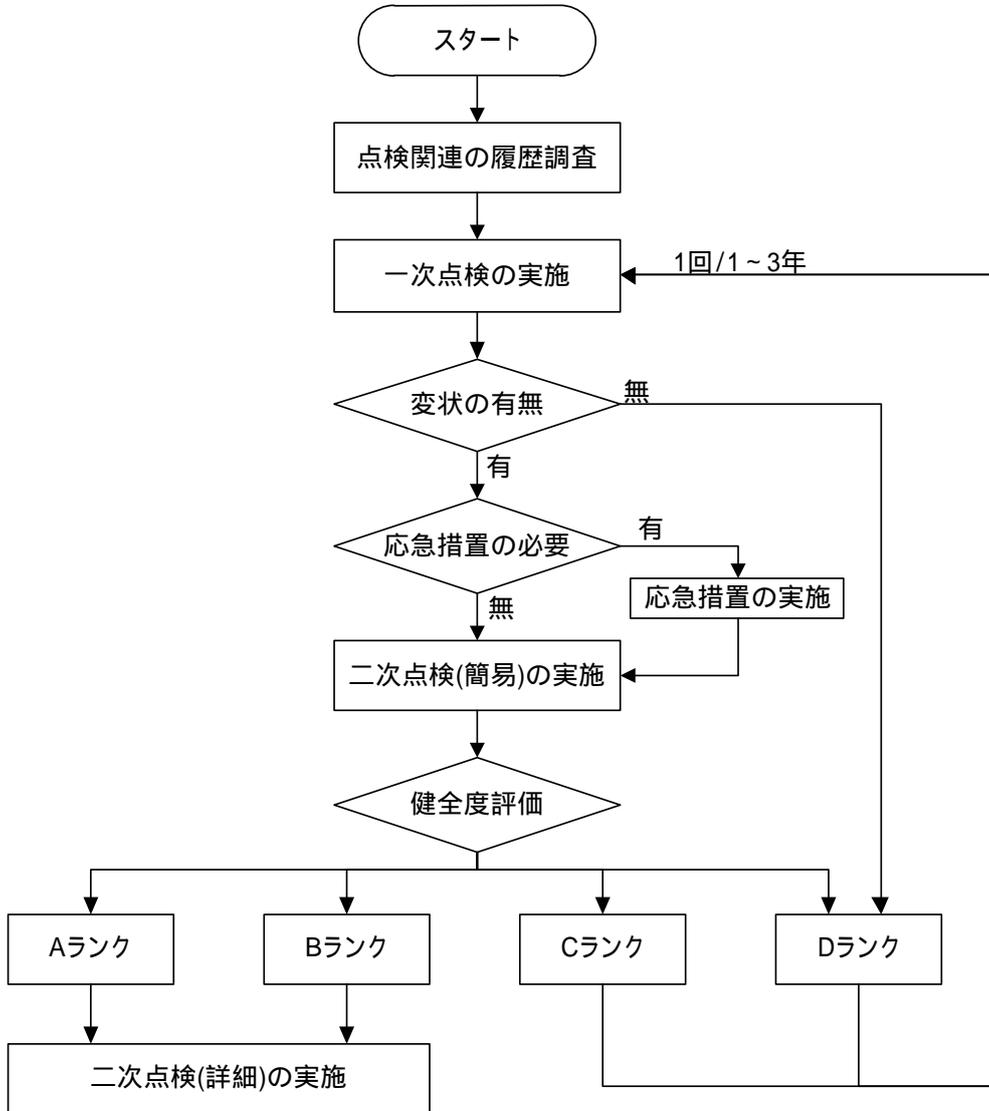
(3)健全度評価や対策の検討は、管理する海岸保全施設の変状、変状ランクの判定結果を踏まえ、変状が対象施設の設置目的と性能の低下に及ぼす影響及び致命的な変状に至る変状の進展(変状連鎖)等を十分考慮して行うことが望ましい。

図 2.1 に一次点検から二次点検(簡易)、二次点検(簡易)結果による健全度の判定、二次点検(詳細)に至る老朽化調査フローを示す。

一次点検、二次点検(簡易)、健全度評価及び二次点検(詳細)の項目については、それぞれ第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章にて詳述する。

(4)水面下や天端被覆工下の空洞等の目視で直接確認できない変状は把握することが困難である。しかし、それらの変状が大規模に進展する前には、変状連鎖の観点から目視で把握できる範囲において軽微な変状が生じることから、軽微な変状も見落とさないように調査を実施することが望ましい。

- (5)自然災害時等を実施する異常時点検で一次点検と同様の項目の点検を実施した場合は、その結果を一次点検結果としてよいものとする。
- (6)一次点検の結果から、明らかに応急措置が必要と判断される場合は、二次点検(簡易)を実施する前に速やかに応急措置を実施し、その後二次点検(簡易)を実施するものとする。



二次点検(詳細)によって変状が認められた場合、老朽化対策計画(第7章参照)を策定することが望ましい。

健全度評価で毎回 B ランクとなる施設については、二次点検(簡易)で確認される変状の進行が認められない場合は、他の変状の進行を考慮した上で、二次点検(詳細)の実施の有無を判断してもよい。応急措置は調査ではなく補修工事のひとつであるが、ここでは便宜的にこのフロー図に示した。

図 2.1 老朽化調査フロー図

表 2.1 調査の概要

	一次点検	二次点検(簡易)	二次点検(詳細)
目的	二次点検の実施の必要性判断	施設健全度の把握	対策工法の検討 老朽化対策計画策定
内容	陸上からの目視	近接目視 簡易な計測	近接目視 詳細な計測 特殊な計測機器を用いた調査や潜水調査など
間隔	1回/1~3年 <sup>注1)</sup>	-	-
実施時期	地域特性を考慮して設定 (冬期波浪後、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	健全度評価でAランクまたはBランクとなった場合
実施範囲	対象施設的全延長	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)	二次点検(簡易)の変状位置及び現象により判断された箇所(代表断面での実施も可)

注 1)大きな外力を受けた場合に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一次点検を省略することを標準とする。  
但し、過去に異状や補修履歴がある場合は1回/年とすることが望ましい。

## 2.2 点検位置

一次点検の点検位置は、陸上から目視可能である波返工(および胸壁の堤体工)、天端被覆工、排水工、消波工、表法被覆工、裏法被覆工、砂浜、根固工を基本とするものとする。

二次点検(簡易)及び二次点検(詳細)の調査位置は、一次点検で実施した点検位置に加え、必要に応じて前面海底地盤、根固工、基礎工等、一次点検で把握できていない箇所についても実施するものとする。

### 【解説】

- (1)対象施設である護岸・堤防における一次点検、二次点検(簡易)及び二次点検(詳細)の点検位置を表 2.2、図 2.2 に示す。
- (2)堤体の変状は、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工、波返工における沈下・陥没、ひび割れ等により確認することを原則とする。

表 2.2 一次点検、二次点検(簡易・詳細)の点検位置

点検位置	一次点検 (対象: 、対象外: -)	二次点検(簡易) (対象: 、対象外: -)	二次点検(詳細) (対象: 、対象外: -)
波返工			
天端被覆工			
表法被覆工			
裏法被覆工			
前面海底地盤	-	-	注 1)
根固工			
基礎工	-	-	注 2)
消波工			-
排水工			-
砂浜			-

注 1)消波工、根固工等の一次点検と二次点検(簡易)を参考に対象を選択する。

注 2)根固工、表法被覆工、天端被覆工等の一次点検と二次点検(簡易)を参考に対象を選択する。

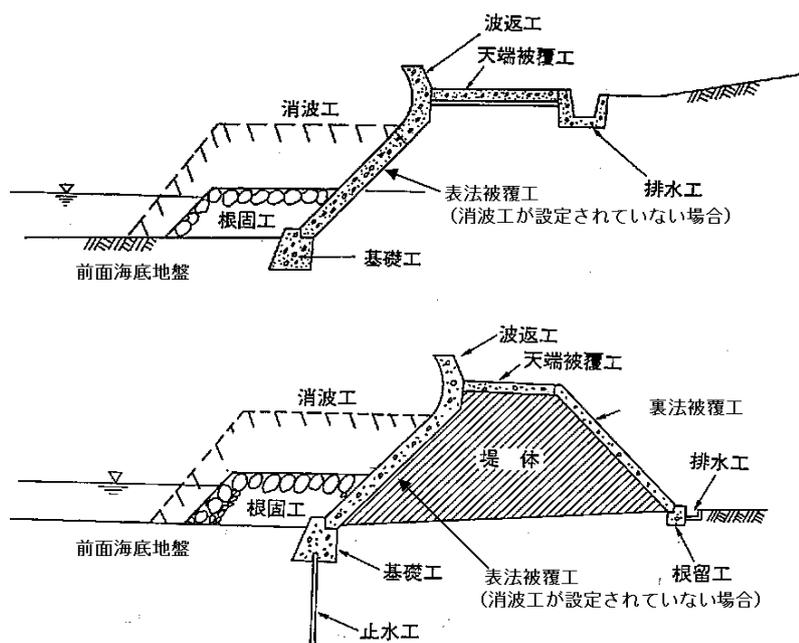


図 2.2 一次点検、二次点検(簡易)及び二次点検(詳細)の点検位置

## 2.3 点検結果の記録

点検の結果は、点検シートに記録するものとする。  
記録した点検シートについては、管理者の定める期間保存するものとする。

### 【解説】

- (1)点検の結果は、変状の有無にかかわらず必ず点検シートを作成するが、2回目以降の点検結果のうち、前回の点検の結果から、変状の進展が確認されない場合には、前回の点検結果を最新の点検結果の記録として残すことを原則とする。
- (2)一次点検と二次点検(簡易)の点検項目は、点検位置と記録の内容が統一されているため、付録 - 2、付録 - 3 に示す点検シートを参考に、統一された点検シートに記録することを原則とする。二次点検(詳細)の調査項目は、変状の状況に対応して測量、試験等を伴うため、統一された点検シートとすることは困難であるが、同一箇所においては、可能な限り統一された点検シートを活用することが望ましい。
- (3)蓄積された点検結果は、今後の老朽化対策計画の策定にあたり有用な基礎資料となる。例えば、前回の点検結果との比較により変状の進展を把握することや、過去の変状発生箇所の分析により変状の発生しやすい箇所を予測すること等が可能となる。また、補修や更新等の対策を行う場合は、対策後の変状の発生や進行を予測するためにも、対策前の点検データを蓄積しておくことが望ましい。
- (4)点検結果の保管は、省スペース化、データの利用率向上等の観点から電子化し、各事務所のデータベースに保管する。保管方法については付録 - 4 を参照する。

### 3 一次点検

#### 3.1 一次点検の項目

一次点検では、護岸・堤防の移動、沈下・陥没、ひび割れ、剥離・剥落・欠損等を確認するものとする。

#### 【解説】

- (1)一次点検は、陸上からの目視による変状の把握を原則とする。
- (2)護岸・堤防における一次点検項目は、表 3.1 に示す項目を標準とする。
- (3)一次点検は、目視により変状の有無を把握するため、天端被覆工下の空洞や水中部等、目視で直接確認できない変状は把握することが困難である。しかし、それらの変状が大規模に進展する前には、目視で把握できる範囲において軽微な変状が生じることが大半と考えられるため、一次点検では軽微な変状も見落とさないよう、注意深く実施することが望ましい。
- (4)過去に変状が生じた箇所や対策を実施した箇所については、変状が進行することや再度変状が発生する可能性が高いと考えられるため、注意深く確認することが望ましい。

表 3.1 一次点検項目の一覧

点検位置	調査項目	確認する事項
砂浜	侵食・堆積	汀線の移動(後退、前進)、浜崖がみられる
消波工	移動・散乱 ブロック破損 沈下	ブロックの移動・散乱がみられる ブロックに破損がみられる 沈下がみられる
根固工	移動・散乱 沈下 ブロック破損	移動・散乱がみられる 沈下がみられる ブロックに破損がみられる
表法被覆工	ひび割れ 沈下・陥没 被覆石・間知石の抜け・ずれ 被覆石・間知石の目地の開き 目地部・打継ぎ部の状況 漏水の痕跡 植生の異常(繁茂等) 剥離・損傷 鉄筋の腐食 補修個所の状況	ひび割れがみられる 沈下・陥没がみられる 被覆石・間知石の抜け・ずれの有無、相対高さ( m) 被覆石・間知石の目地の開きの有無、相対高さ( m) 目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる 漏水の痕跡がみられる 植生の異常(繁茂等)がみられる 剥離・剥落・欠損がみられる、 コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる 錆汁、鉄筋露出がみられる 補修個所における変状の有無
波返工	ひび割れ 剥離・剥落・欠損 本体工との間の隙間 鉄筋の腐食 隣接スパンとの相対的な移動 補修個所の状況	ひび割れがみられる 剥離・剥落・欠損がみられる、 コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる 波返工と本体工の間に隙間がみられる 錆汁、鉄筋露出がみられる 隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる 補修個所における変状の発生の有無
天端被覆工	沈下・陥没 被覆石・間知石の抜け・ずれ 漏水の痕跡 植生の異常(繁茂等) ひび割れ 目地部・打継ぎ部の状況 剥離・損傷 補修個所の状況	沈下・陥没がみられる 被覆石・間知石の抜け・ずれの有無 漏水の痕跡がみられる 植生の異常(繁茂等)がみられる ひび割れがみられる 隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる 剥離・剥落・欠損がみられる、 コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる 補修個所における変状の有無
裏法被覆工	ひび割れ 沈下・陥没 被覆石・間知石の抜け・ずれ 目地部・打継ぎ部の状況 漏水の痕跡 植生の異常(繁茂等) 剥離・損傷 補修個所の状況	ひび割れがみられる 沈下・陥没がみられる 被覆石・間知石の抜け・ずれの有無 目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる 漏水の痕跡がみられる 植生の異常(繁茂等)がみられる 剥離・剥落・欠損がみられる、 コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる 補修個所における変状の発生の有無
排水工	目地のずれ 補修個所の状況	高低差、ずれ、目地の開きがみられる 補修個所における変状の発生の有無

注:相対高さは、護岸最上部からの位置を記入すること。

赤字は、琉球政府護岸の特性を考慮して追加した項目。

陸上からの目視が可能な場合においてのみ実施することを基本とする。

### 3.2 一次点検シートの記入例

点検シートは、調査時の状況を後々把握できるように配慮して作成するものとする。

#### 【解説】

- (1)一次点検結果は、変状状況把握のための、最も基本的な資料となる。そのため、調査実施者以外の管理者が、過去の一次点検結果を確認することで対象施設の状況が十分に把握できるように配慮して作成することが望ましい。
- (2)定期的な一次点検の実施により、新しい変状の確認を行うことで、二次点検の実施判断となるため、点検により確認された変状についてはその位置を点検シートに記録ことを原則とする。
- (3)点検シートは、構造目地によるスパン毎に作成することを原則とする。ただし、構造目地間隔が非常に長い場合には 10～20m 程度毎に作成するが、現場の状況によって適宜判断することが望ましい。
- (4)対象施設の一次点検シートは、表 3.2～表 3.5 に示す記入例を標準とする。また、記入内容は以下に示す内容を原則とする。  
表 3.2 の全体図記入シートには、施設全体の平面図とその断面図を記入することを原則とする。なお、全体平面図は、航空写真で代用してもよい。  
表 3.3 の点検結果記入シート(1)には、スパン毎に該当する変状と変状番号を記入することを原則とする。  
表 3.4 の点検結果記入シート(2)には、変状位置図として変状位置に変状番号を記入することを原則とする。
- (5)変状が全体にわたり、一枚の写真に記録できない場合には、全ての変状の状況写真を撮影しなくても、点検シートの写真位置図に変状の範囲を記入し、代表的な状況写真を添付することで代用してもよい。

点検年月、点検場所等基本的な事項を記入

表 3.2 全体図記入シート記入例

海岸名	〇〇海岸	地区名	〇〇地区	施設名	〇〇	建設年度	〇〇
点検者氏名	〇〇〇	点検者所属	〇〇〇〇	点検を実施する全範囲			
							No. 〇〇~No. 〇〇



点検箇所の護岸名称、構造形式、延長を記入

設計天端高、機能上必要な天端高を記入

点検対象護岸・堤防の断面図を記入

設計天端高(余裕高を含む施工天端高) : EL=          m  
機能上必要な天端高(余裕高を見まない天端高) : EL=          m

背後の土地利用等の状況  
護岸Aの背後は下水処理場である。  
護岸Bの直背後は道路であり、その背後は公園住宅地である。  
護岸Cは、河口部である。  
対象施設の変状に関する概観  
鉄筋コンクリート橋脚式扶壁護岸であり、護岸Bの前面には消波工が設置されている。  
全体的にしっかりしている  
消波工の破損は、確認できなかった。

点検箇所背後の土地利用状況、変状の概観について記入

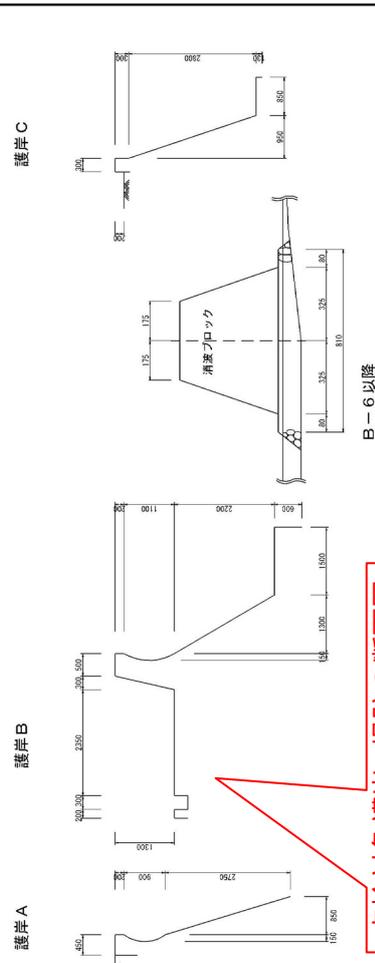


表 3.3 点検結果記入シート記入例(1)

【点検結果記入シート：スパン毎に作成】

【点検概要記入欄】		点検年月日：平成 年 月 日		点検時刻：		天候： 晴	
海岸名	海岸	地区名	地区	施設名		点検者氏名	
点検者所属		点検を実施した全範囲		No.	~ No.	スパンNo.	
【点検結果記入欄】							
各項目に対して、該当する変状ランクをチェックする。(例： )							
点検位置	変状の有無						写真No.
砂浜	侵食・堆積	汀線の移動(後退・前進)、浜崖がみられる					
消波工	移動・散乱	ブロックの移動・散乱がみられる					
	ブロック破損	ブロックに破損がみられる					
	沈下	沈下がみられる					
根固工	移動・散乱	移動・散乱がみられる					
	沈下	沈下がみられる					
	ブロック破損	ブロックに破損がみられる					
表法被覆工	ひび割れ	ひび割れがみられる					
	沈下・陥没	沈下・陥没がみられる					
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	被覆石・間知石の抜け・ずれの有無、相対高さ( m)					
	被覆石・間知石の目地の開き	被覆石・間知石の目地の開きの有無、相対高さ( m)					
	目地部・打継ぎ部の状況	目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる					
	漏水の痕跡	漏水の痕跡がみられる					
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)がみられる					
	剥離・損傷	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる					
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出がみられる					
補修個所の状況	補修個所における変状の有無						
波返工	ひび割れ	ひび割れがみられる					57
	剥離・剥落・欠損	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる					58
	本体工との間	波返工と本体工の間に隙間がみられる					
	錆汁、鉄筋露出がみられる	錆汁、鉄筋露出がみられる					
	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる					
	補修個所における変状の発生の有無	補修個所における変状の発生の有無					
天端被覆工	沈下・陥没	沈下・陥没がみられる					
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	被覆石・間知石の抜け・ずれの有無					
	漏水の痕跡	漏水の痕跡がみられる					
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)がみられる					
	ひび割れ	ひび割れがみられる					59
	目地部・打継ぎ部の状況	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる					
	剥離・損傷	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる					
	補修個所の状況	補修個所における変状の有無					
裏法被覆工	ひび割れ	ひび割れがみられる					
	沈下・陥没	沈下・陥没がみられる					
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	被覆石・間知石の抜け・ずれの有無					
	目地部・打継ぎ部の状況	目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる					
	漏水の痕跡	漏水の痕跡がみられる					
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)がみられる					
	剥離・損傷	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる					
	補修個所の状況	補修個所における変状の発生の有無					
排水工	目地のずれ	高低差、ずれ、目地の開きがみられる					
	補修個所の状況	補修個所における変状の発生の有無					

注:相対高さは、護岸最上部からの位置を記入すること。

該当する変状のチェック

点検年月日、点検場所等基本的な事項を記入

変状の写真番号を記入(番号は、写真位置図と同じ)

次回の二次点検(簡易)の予定年月を記入

【二次点検予定記入欄】  
二次点検実施予定年月日： 年 月 実施予定

表 3.4 点検結果記入シート記入例(2)

【写真位置図：写真番号の撮影位置を記入】

注：変状の位置に番号を記入し写真を撮る



55



56

点検スパンを確認し  
やすい写真を添付

点検位置のスパン長を記入

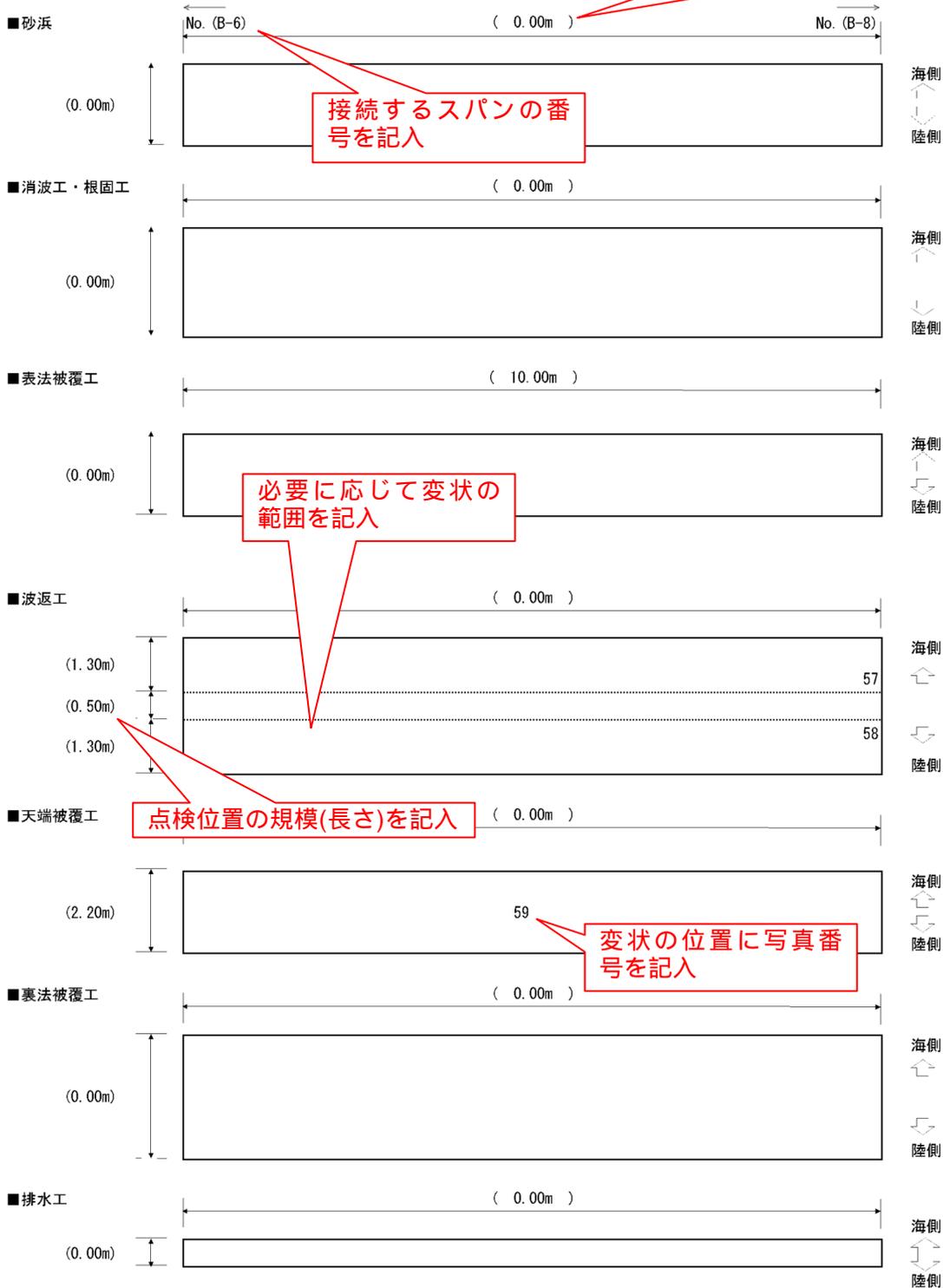


表 3.5 変状写真シート記入例

平成 年度 回目の点検結果

[変状写真シート: スパン毎に作成]

海岸名		地区名		施設名		点検者名	
点検者所属		点検実施した全範囲		No. ~ No.		スパンNo.	
損傷状況写真(点検位置にチェックを入れる(例: )。変状、写真No.、判定結果を( )に記入する。)							
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( ひび割れ )		変 状( 剥離・剥落・欠損 )		変 状( ひび割れ )		変 状( ひび割れ )	
写真No.( 57 )		写真No.( 58 )		写真No.( 59 )		写真No.( 59 )	
							
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	
変状の状況が確認できる写真を添付。変状が多い場合は、一枚の写真に複数の変状を撮影したもので可							
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	

点検位置を記入

変状を記入。複数の変状がある場合は、複数の変状を記入

写真番号を記入

変状の状況が確認できる写真を添付。変状が多い場合は、一枚の写真に複数の変状を撮影したもので可

### 3.3 二次点検(簡易)実施箇所の抽出

一次点検の結果において変状が確認された場合には、二次点検(簡易)を実施するものとする。

一次点検の結果において明らかに応急措置が必要と判断される変状が確認された場合には、速やかに応急措置を施すことが必要である。

#### 【解説】

- (1)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ための二次点検(簡易)を実施することを原則とする。ただし、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、二次点検(簡易)を実施する前に、速やかに応急措置を施すことが必要である。
  
- (2)一次点検の結果から変状が確認された場合には、全ての箇所に対して二次点検(簡易)を実施することを原則とする。しかし、二次点検(簡易)の対象箇所が非常に多く、全ての箇所に対して実施が困難と考えられる場合は、同一の断面形状である区間において、最も変状がひどい箇所を抽出して実施することで、区間での健全度評価とすることができる。
  
- (3)そのまま放置しても性能低下につながらないような変状に関しても、一次点検で発見されたときは、必ず二次点検(簡易)を実施することを原則とする。ただし、次回の一次点検で進展が認められなければ以降の二次点検は実施する必要がないものとする。

#### 4 二次点検(簡易)

##### 4.1 二次点検(簡易)の項目

二次点検(簡易)は、一次点検で変状が確認された箇所について、その変状の規模を把握するものとする。

特に、天端高が不明な場合には、調査の費用対効果を考慮して必要な精度で測定することが必要である。

##### 【解説】

- (1)二次点検の調査項目は表 4.1 を基本とし、一次点検で実施した調査項目について、変状の確認を行うとともに簡易な計測機器等を用いた調査を行い、変状の進行有無、影響範囲等について把握することを原則とする。ここで、簡易な計測機器等を用いた調査とは、巻尺によるひび割れ長さの計測や、ハンマーによるうき・剥離の有無と範囲の計測等を指す。
- (2)天端高がスパンにより著しく異なる場合は、異なる護岸断面毎に測定することが望ましい。
- (3)琉球政府護岸の場合、天端高が全く不明なものもあることから、簡便な方法の費用対効果が高いことも多い。

表 4.1 二次点検(簡易)項目の一覧

位置	点検項目	方法	変状の計測内容
砂浜	侵食・堆積	目視	砂浜の浸食、浜崖形成の有無
消波工	移動・散乱及び沈下	目視及び	ブロックの移動・散乱の範囲、個数 消波工の天端と波返工等の高低差
	ブロック破損	計測	ひび割れ・損傷の程度、範囲
根固工	移動・散乱及び沈下	目視及び	ブロックの移動・散乱の範囲、個数 消波工の天端と波返工等の高低差
	ブロック破損	計測	ひび割れ・損傷の程度、範囲
表法 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
	沈下・陥没		沈下・陥没の範囲
	被覆石・間知石の抜け・ずれ (水位の影響を受けやすい)		石材等の抜け・ずれの深さと範囲
	被覆石・間知石の抜け・ずれ (水位の影響を受け難い)		石材等の抜け・ずれの深さと範囲
	被覆石・間知石の目地の開き (水位の影響を受けやすい)		石材等の目地・隙間の開きの長さ、幅
	被覆石・間知石の目地の開き (水位の影響を受け難い)		石材等の目地・隙間の開きの長さ、幅
	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・剥落の深さと範囲
	鉄筋の腐食		錆汁の有無と範囲、鉄筋露出の長さ
	波返工		ひび割れ
剥離・損傷		剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲	
鉄筋の腐食		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	
本土工との間の隙間		隙間の長さ、開き	
天端 被覆工	沈下・陥没	目視 及び 計測	沈下・陥没の範囲
	被覆石・間知石のずれ		石材等の抜け・ずれの深さと範囲
	ひび割れ		ひび割れの長さ、ひび割れ幅
	目地部、打継ぎ部の状況		4 隅の隣接スパンとの高低差、ずれ、開き
	剥離・損傷		剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲
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
	沈下・陥没		沈下・陥没の範囲
	被覆石・間知石のずれ		石材等の抜け・ずれの深さと範囲
	目地部、打継ぎ部の状況		隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開き
	剥離・損傷		剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲
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

注 1)砂浜の侵食等が目視により判断しがたい場合は、通年的な観測により判断することが望ましい。  
 注 2)琉球政府護岸の場合、施設の基本的な情報が入手できないことが多いため、寸法や天端高を計測する必要が生じる場合もある。

## 4.2 二次点検シートの記入例

点検シートは、調査時の状況を後々把握できるように配慮して作成するものとする。

### 【解説】

- (1)簡易な計測機器等による二次点検(簡易)の結果は、健全度評価のための、基本的な資料となる。そのため、確認された変状についてはその位置や規模等の状況写真を点検シートに記録することを原則とする。
- (2)変状の位置図には、変状の位置に加え、変状の規模(ひび割れ幅や剥離・剥落面積等)を記載することを原則とする。なお、変状の記載は、図 4.1 の凡例に従い行うことを標準とする。
- (3)点検シートは、構造目地によるブロック毎に作成することを原則とする。ただし、構造目地間隔が非常に長い場合には 10～20m 程度毎に作成するが、現場の状況によって適宜判断することが望ましい。
- (4)二次点検シートは、表 4.2～表 4.5 に示す記入例を標準とする。また、記入内容は以下に示す内容を原則とする。  
表 4.2 の全体図記入シートには、施設全体の平面図とその断面図を記入することを原則とする。  
ただし、全体図記入シートは一次点検シートと同一であるため併用してもよい。  
表 4.3 の点検結果記入シート(1)には、スパン毎に該当する調査位置の変状現象の項目に変状の規模と変状ランクを記入することを原則とする。  
表 4.4 の点検結果記入シート(2)には、写真番号と変状の規模が把握できる寸法を記入することを原則とする。図 4.1 の凡例に示す変状の記号と変状の位置が把握できる寸法を記入することを原則とする。  
表 4.5 の変状写真シートには、点検位置にチェックを入れ、変状と写真番号を記入し、写真を貼付することを原則とする。  
なお、過去に変状が生じた箇所は、変状が進行する可能性が高いと考えられるため、経年的な変状の進行状況等が次回の調査で確認できるように丁寧に記載することが望ましい。

変状現象	記号	寸法・記事	点検位置
ひび割れ		長さ(L) 最大ひび割れ幅(B)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
剥離・損傷		直径(L) 短径(S)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
鉄筋の腐食	鉄筋腐食  錆汁 	長さ(L)	波返工 表法被覆工
目地の開き、 相対移動量		ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	波返工 排水工
本体工との隙間		-	波返工
沈下・陥没	沈下  陥没 	直径(L) 短径(S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
被覆石・間知石の 抜け・ずれ		直径(L) 短径(S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
目地の状況		ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
段差		ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	天端被覆工
浸食・堆積	浸食  堆積 	直径(L) 短径(S)	砂浜
移動・散乱及び沈下	断面減少  移動・散乱・沈下 	直径(L) 短径(S)	消波工
ブロック破損	破損ブロック 	個数(n)	消波工

図 4.1 変状の凡例

表 4.2 全体図記入シート記入例

海岸名	〇〇海岸	地区名	〇〇地区	建設年度	〇〇
点検者氏名	〇〇〇〇	点検者所属	〇〇〇〇	点検を実施する全範囲	No. 〇〇~No. 〇〇

点検年月、点検場所等基本的な事項を記入

一次点検と同じシートでも可



全体計画図

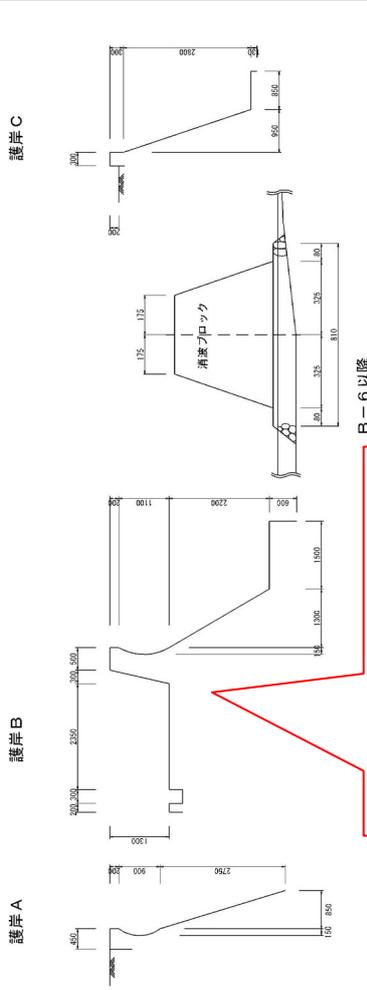
点検箇所の全体平面図を添付、航空写真での代用も可

設計天端高、機能上必要な天端高を記入

設計天端高(余裕高を含む施工天端高) : EL= m  
機能上必要な天端高(余裕高を見込まない天端高) : EL= m

背後の土地利用等の状況  
護岸Aの背後は下水処理場である。  
護岸Bの背後は道路であり、その背後は公園住宅地である。  
護岸Cは、河口部である。  
対象施設の変状に関する概観  
鉄筋コンクリート傾斜式扶壁護岸であり、護岸Bの前には消波工が設置されている。  
全体的にしっかりとっている。  
消波工の破損は、確認できなかった。

点検箇所背後の土地利用状況、変状の概観について記入



点検対象護岸・堤防の断面図を記入

断面図

表 4.3 点検結果記入シート記入例(1)

【点検結果記入シート：スパン毎に作成】

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

注：構造目地毎に1枚  
目地間隔が長い場合は10～20m毎に1枚

【点検概要記入欄】

点検年月日：平成 21年 2月 13日

点検時刻：0時00分

天候：晴

海岸名	海岸	地区名	地区	施設名	点検者氏名
点検者所属	点検を実施した全範囲			No. - No.	スパンNo.

【点検結果記入欄】各項目に対して、該当する変状ランクをチェックする。(例：)

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク				点検結果	健全度評価結果	
		a(またはa+)	b	c	d		計測寸法(最大値)	C
砂浜	侵食・堆積	広範囲に亘る砂浜の決壊や浜崖の形成がある。	浜崖形成の兆候がある。	汀線の後退が認められる。	変状なし。	L=	S=	
消波工	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。	変状なし。	L=	S=	
	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。	少数の破損ブロックがある。	小さなひび割れが発生している。	n=		
根固工	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)が見られる。	変状なし。	L=	S=	
	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。	小さなひび割れが発生している。	変状なし。	L=	S=	
表法被覆工	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。(5mm相当)	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。	L=	B=	
	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。	L=	S=	
	被覆石・間知石の抜け・ずれ(水位の影響を受けやすい)	石積みにも亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	-	変状なし。	L=	S=	
	被覆石・間知石の抜け・ずれ(水位の影響を受け難い)	広範囲で抜け石等が見られる。	石積みにも亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	変状なし。	L=	S=	
	被覆石・間知石の目地の開き(水位の影響を受けやすい)	広範囲で目地に大きな開きがある。	目地がふさがれていない。目地材が剥離している。	目地に僅かな開きが見られる。	変状なし。	L=	B=	
	被覆石・間知石の目地の開き(水位の影響を受け難い)	広範囲で目地に大きな開きがある。もしくは目地材が剥離している。	-	目地がふさがれていない。目地材が剥離している。	目地に僅かな開きが見られる。もしくは、変状なし。	L=		
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部より背面土砂が突出している。	変位に伴う目地部、ずれはあるが、吸い出しは少ない。	目地部にわずかなずれがみられる。				
	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。	一部に剥離・損傷が見られる。	L=		
鉄筋の腐食	浮き錆が多く、鉄筋断面積の有意な減少が全域に亘っている。	錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。	錆が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。					
波返工	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。(5mm相当)	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。	c	L=1.3m B=2mm	38
	目地の開き相対移動量	スパン全体にわたって部材背面まで達する本体工との隙間がある。	スパンの一部に部材背面まで達する本体工との隙間がある。	本体工との隙間があるが、部材背面までは達していない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られる。			
	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。	c	L=0.8m S=0.07m	39, 40
天端被覆工	鉄筋の腐食	浮き錆が多く、鉄筋断面積の有意な減少が全域に亘っている。	錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。	錆が多く、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。	L=		
	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。(5mm相当)	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。	c	L=1.6m B=	41
	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。			
裏法被覆工	被覆石・間知石の抜け・ずれ	広範囲で抜け石等が見られる。	石積みにも亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	変状なし。			
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、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。	B=	H=	D=
	剥離・損傷	広範囲に剥離、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。	L=	S=	
	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。(5mm相当)	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。	L=	B=	
排水工	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。	L=	S=	
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	広範囲で抜け石等が見られる。	石積みにも亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	変状なし。			
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、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。	B=	H=	D=
排水工	剥離・損傷	広範囲に剥離、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。	L=	S=	
	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。	B=	H=	D=

変状の判定ランクを記入

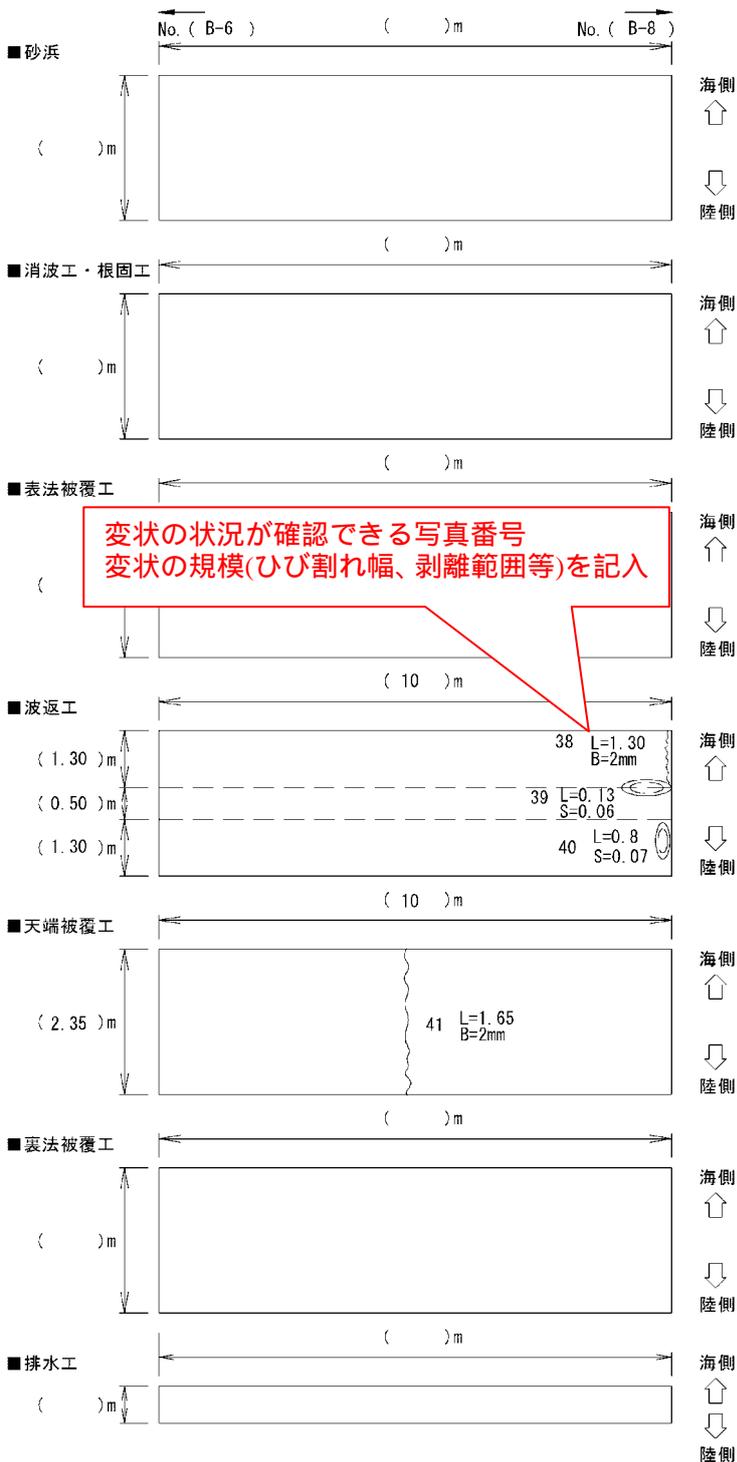
変状の規模を記入

点検位置に該当がない場合は省略可

変状の写真番号を記入

表 4.4 点検結果記入シート記入例(2)

注: 変状の位置に番号を記入し写真を撮る



【凡例】

変状現象	記号	寸法・記事	点検位置
ひび割れ		長さ(L) 最大ひび割れ幅(B)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
剥離・損傷		直径(L) 短径(S)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
鉄筋の腐食		長さ(L)	波返工 表法被覆工
目地の開き、 相対移動量		ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	波返工 排水工

本体工との隙間			波返工
沈下・陥没		直径(L) 短径(S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
被覆石・開知石の 抜け・ずれ		直径(L) 短径(S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
目地の状況		ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工

段差		ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	天端被覆工
浸食・堆積		直径(L) 短径(S)	砂浜
移動・ 散乱及び沈下		直径(L) 短径(S)	消波工
ブロック破損		個数(n)	消波工

表 4.5 変状写真シート記入例

[変状写真シート:スパン毎に作成]

海岸名	海岸	地区名	地区	施設名	点検者名
点検者所属	点検を実施した全範囲		No. ~ No.		スパンNo.
損傷状況写真(点検位置にチェックを入れる(例: )。変状、写真No.、判定結果を( )に記入する。)					
砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工
変 状( ひび割れ ) 写真No.( 38 )		変 状( 剥離・損傷 ) 写真No.( 39 )		変 状( 剥離・損傷 ) 写真No.( 40 )	
			点検位置を記入		
砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工
変 状( ひび割れ ) 写真No.( 41 )		変 状( ) 写真No.( )		変 状( ) 写真No.( )	
			写真番号を記入		
砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工
変 状( ) 写真No.( )		変 状( ) 写真No.( )		変 状( ) 写真No.( )	
変状の状況が確認できる写真を添付。変状の規模が分かるよう、メジャー等と一緒に撮影。 変状が多い場合は、一枚の写真に複数の変状を撮影したもので可					
砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工	砂浜 根固工 波返工 裏法被覆工	消波工 表法被覆工 天端被覆工 排水工
変 状( ) 写真No.( )		変 状( ) 写真No.( )		変 状( ) 写真No.( )	

## 5 健全度評価

健全度評価は、二次点検(簡易)結果に加え、対象施設の設置目的と変状が機能の低下に及ぼす影響等を考慮し、総合的に行うものとする。  
健全度は A、B、C、D ランクにより評価するものとする。

### 【解説】

健全度評価は、点検位置毎の変状ランク及び変状の程度により、施設の健全度判定を行うことを原則とする。図 5.1 に健全度評価フロー図を示す。また、変状ランクとは、二次点検(簡易)において点検位置毎に確認された変状の程度を表すものであり、堤体の部材(一部)の機能が著しく低下し堤体全体の機能低下が生じる可能性がある状態から変状が認められない状態までを a(または a+)、b、c、d の 4 段階で表記したものである。点検位置毎の変状ランク及び各変状ランクにおける部材の状態は、表 5.1～表 5.5 及び表 5.6 に示すものを標準とする。

健全度の判定ランクとそれに対応する健全度評価の目安、変状の程度及び評価後の検討事項は、表 5.7 に示す内容を標準とする。健全度評価の判定は、表 5.1～表 5.5 の各点検位置の変状ランクの判定結果をもとに、表 5.7 により行うことを原則とする。

表 5.1～表 5.5 において、各点検位置の変状が a ランクの場合に変状連鎖の進行段階が Step (進行した変状)程度と判断される変状を a+ ランクとした。Step は進行した変状であり、堤体全体の機能低下が生じる段階である。これらについては、今後の知見や調査データの蓄積を踏まえ適宜見直しを図ることが望ましい。

ここに、変状連鎖とは、変状の発生原因、変状の発生と顕在化、変状の結果生じる影響、そして機能の低下へと変状が進行してゆく過程を整理したものであり、変状の進行には、地震等により短期間に変状が生じる突発型と地盤沈下や材料の劣化等により時間の経過とともに徐々に変状が進行する進行型及びその複合型がある。変状連鎖については、付録 - 6 にて詳述する。

一次点検の結果、変状が確認されず二次点検(簡易)を行わなかった場合の健全度は、D ランクと評価することを原則とする。一次点検で変状が確認されたものの、新たに確認された変状がない等の理由で二次点検(簡易)を行う必要がない場合は、前回評価時の健全度とすることができる。

健全度評価後の実施事項は、判定ランク毎に以下に示す事項を実施することを標準とする。

- A ランク；老朽化対策計画を策定し、緊急に対策を実施する。
- B ランク；老朽化対策計画を策定し、計画的な対策を実施する。
- C ランク；現状では対策の必要はないが、継続して観察を実施する。
- D ランク；次回調査まで、特になし。

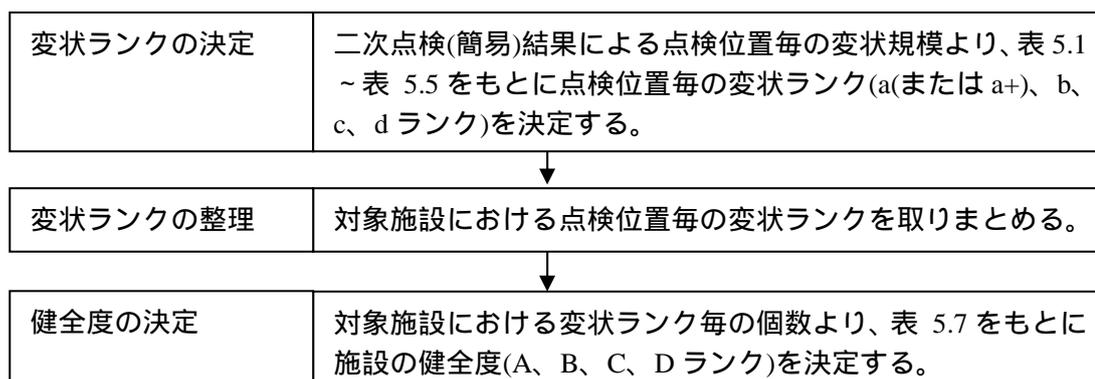
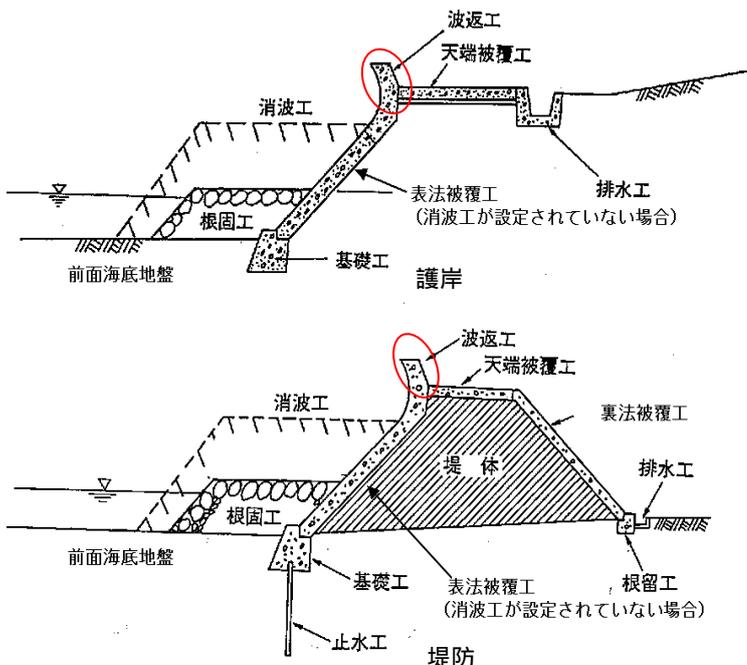


図 5.1 健全度評価フロー図

表 5.1 調査位置毎の変状ランク(波返工)

調査項目	調査方法	変状	変状のランク	確認される変状の程度	
ひび割れ	目視 及び 計測	ひび割れの長さ、ひび割れの幅 <sup>注1)</sup>	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている(5mm相当)。	
			b	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。	
			c	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。	
			d	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。	
剥離・剥落・欠損		a+	剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲 <sup>注2)</sup>	a+	広範囲(10%以上) <sup>注4)</sup> に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。
				b	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。
				c	広範囲(10%以上) <sup>注4)</sup> であるが、剥離・損傷の発生が部材の表面で留まっている。
				d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは、変状なし。
鉄筋の腐食		a	錆汁の有無と範囲 鉄筋露出の長さ	a	浮き錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全域に亘っている。
				b	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。
				c	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。
				d	一部に錆汁、点錆がみられる。もしくは、変状なし。
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 <sup>注3)</sup>	a+	転倒あるいは欠損がある。	
			b	移動に伴う目地の開きが大きく、目地より水の浸透がある。	
			c	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	
			d	目地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは、変状なし。	
本体工との間の隙間	目視	隙間の有無とその範囲・深さ	a+	スパン全体にわたって部材背面まで達する本体工との隙間がある。	
			b	スパンの一部に部材背面まで達する本体工との隙間がある。	
			c	本体工との隙間があるが、部材背面まで達していない。	
			d	変状なし。	



注1); ひび割れの変状ランク b,c ランクは、追跡調査により変状の進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値を b ランクの場合 3~5mm, c ランクの場合 1~3mm とすることができる。

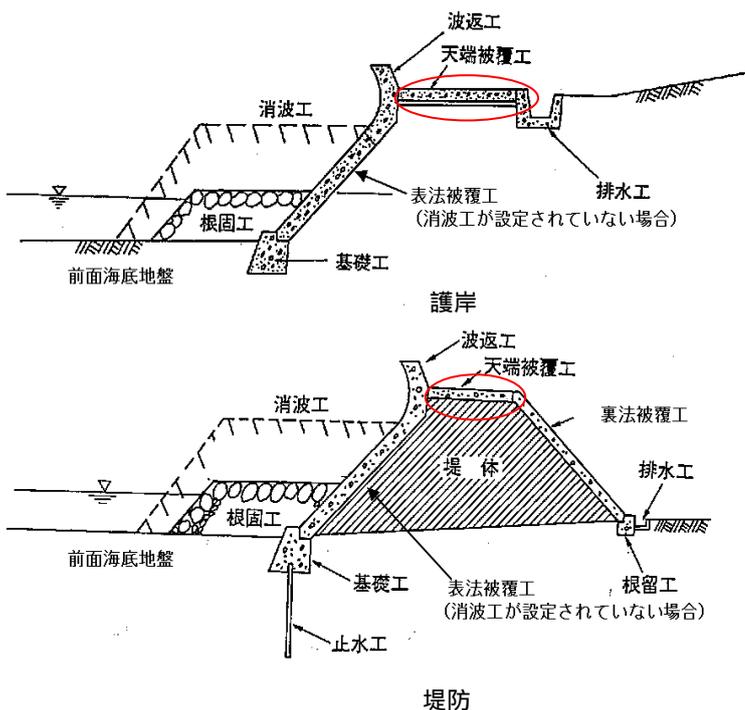
注2); 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。

注3); 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、降雨後に調査を行うことが望ましい。

注4); 出典：国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、平成16年12月、港湾局

表 5.2 調査位置毎の変状ランク(天端被覆工)

調査項目	調査方法	変状	変状のランク	確認される変状の程度
沈下・陥没		沈下・陥没の深さと範囲	a+	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm以上 <sup>注4)</sup> の沈下(段差)がある。
			b	沈下による凹部が目立つ。
			c	-
			d	部分的な沈下が見られる。もしくは変状なし。
ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れの幅 <sup>注1)</sup>	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている(5mm相当)。
			b	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。
			c	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。
			d	1mm 以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。
目地部、打継ぎ部の状況		四隅の隣接スパンとの高低差、ずれ、開き <sup>注3)</sup>	a+	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流出が見られる。
			b	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。
			c	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。
			d	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られる。もしくは、変状なし。
剥離・損傷		剥離・剥落の深さと範囲 <sup>注2)</sup>	a+	広範囲(10%以上) <sup>注4)</sup> に破損または流出している。
			b	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。
			c	広範囲(10%以上) <sup>注4)</sup> であっても表面の剥離・損傷が生じている。
			d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは、変状なし。
被覆石・間知石の抜け・ずれ	目視	石材の抜け・ずれ	a	広範囲(10%以上)で抜け石等が見られる。
			b	石積みにも亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。
			c	石材等がずれている。
			d	変状なし。



注 1) ; ひび割れの変状ランク b、c ランクは、追跡調査により変状の進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値を b ランクの場合 3 ~ 5mm、c ランクの場合 1 ~ 3mm とすることができる。

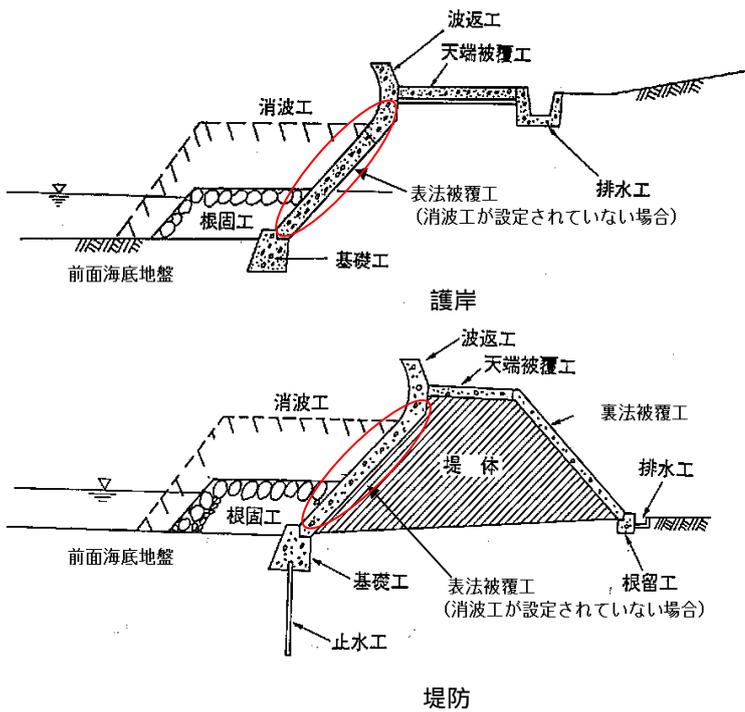
注 2) ; 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。

注 3) ; 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、降雨後に調査を行うことが望ましい。

注 4) ; 出典：国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、平成 16 年 12 月、港湾局

表 5.3 調査位置毎の変状ランク(表法被覆工)

調査項目	調査方法	変状	変状のランク	確認される変状の程度
ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れの幅 <sup>注1)</sup>	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている(5mm相当)。
			b	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。
			c	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。
			d	1mm 以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。
沈下・陥没		沈下・陥没の深さと範囲	a+	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm以上 <sup>注3)</sup> の沈下(段差)がある。
			b	沈下による凹部が目立つ。
			c	-
			d	部分的な沈下が見られる。もしくは変状なし。
目地部、打継ぎ部の状況		目地材の有無、隙間・ずれの幅	a+	目地部、打継ぎ部より背面土砂が吸出されている。
			b	変位に伴う目地部、打継ぎ部のずれはあるが、吸出しはない。
			c	-
			d	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られる。もしくは、変状なし。
剥離・損傷		剥離・剥落の深さと範囲 <sup>注2)</sup>	a+	広範囲(10%以上) <sup>注3)</sup> に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。
			b	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。
			c	広範囲(10%以上) <sup>注3)</sup> であっても表面の剥離・損傷が生じている。
			d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは、変状なし。
鉄筋の腐食	錆汁の有無と範囲、鉄筋露出の長さ	a	浮き錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全域に亘っている。	
		b	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。	
		c	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	
		d	一部に錆汁、点錆がみられる。もしくは、変状なし。	
被覆石・間知石の抜け・ずれ(水位の影響を受けやすい：H.W.L 未満の場合)	目視	被覆石・間知石の抜け・ずれ	a+	石積みに亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。
			b	石材等のずれが生じている。
			c	-
			d	変状なし。
被覆石・間知石の抜け・ずれ(水位の影響を受け難い：H.W.L 以上の場合)	目視	被覆石・間知石の抜け・ずれ	a	広範囲(10%以上)で抜け石等が見られる。
			b	石積みに亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。
			c	石材等のずれが生じている。
			d	変状なし。
被覆石・間知石の目地の開き(水位の影響を受けやすい：H.W.L 未満の場合)	目視	被覆石・間知石の目地の開き	a	広範囲(10%以上)で目地に大きな開きがある。もしくは、目地材が剥離している。
			b	目地に大きな開きがある。目地材が剥落している。
			c	目地に僅かな開きが見られる。
			d	変状なし。
被覆石・間知石の目地の開き(水位の影響を受け難い：H.W.L 以上の場合)	目視	被覆石・間知石の目地の開き	a	広範囲(10%以上)で目地に大きな開きがある。もしくは目地材が剥離している。
			b	-
			c	目地に大きな開きがある。目地材が剥落している。
			d	目地に僅かな開きが見られる。もしくは、変状なし。



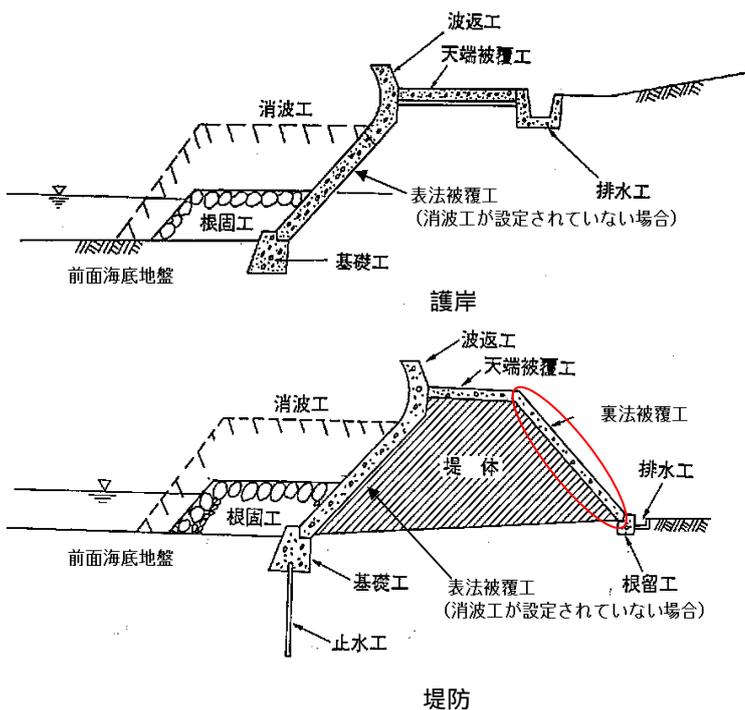
注 1) ; ひび割れの変状ランク b、c ランクは、追跡調査により変状の進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値を b ランクの場合 3 ~ 5mm、c ランクの場合 1 ~ 3mm とすることができる。

注 2) ; 剝離・剝落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。

注 3) ; 出典：国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、平成 16 年 12 月、港湾局

表 5.4 調査位置毎の変状ランク(裏法被覆工)

調査項目	調査方法	変状	変状のランク	確認される変状の程度
ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れの幅 <sup>注1)</sup>	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている(5mm 相当)。
			b	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。
			c	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。
			d	1mm 以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。
沈下・陥没	目視及び計測	沈下・陥没の深さと範囲	a+	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による 3cm 以上 <sup>注4)</sup> の沈下(段差)がある。
			b	沈下による凹部が目立つ。
			c	-
			d	部分的な沈下が見られる。
目地部、打継ぎ部の状況	目視及び計測	目地材の有無、隙間・ずれの幅 <sup>注3)</sup>	a+	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流出が見られる。
			b	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。
			c	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。
			d	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られる。もしくは、変状なし。
剥離・損傷	目視及び計測	剥離・剥落の深さと範囲 <sup>注2)</sup>	a+	広範囲(10%以上) <sup>注4)</sup> に破損または流出している。
			b	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。
			c	広範囲(10%以上) <sup>注4)</sup> であっても表面の剥離・損傷が生じている。
			d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは、変状なし。
被覆石・間知石の抜け・ずれ	目視	被覆石・間知石の抜け・ずれ	a	広範囲(10%以上)で抜け石等が見られる。
			b	石積みにも亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。
			c	石材等のずれが生じている。
			d	変状なし。



注 1) ; ひび割れの変状ランク b、c ランクは、追跡調査により変状の進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値を b ランクの場合 3 ~ 5mm、c ランクの場合 1 ~ 3mm とすることができる。

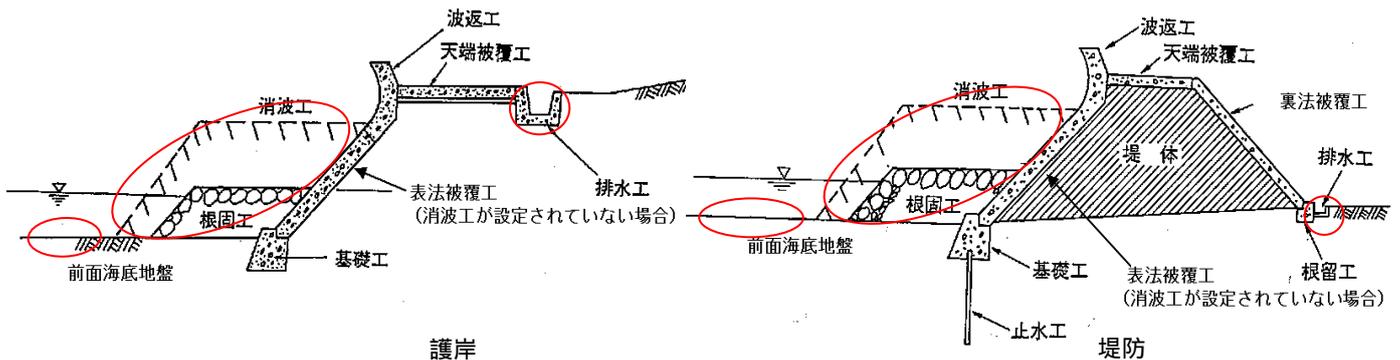
注 2) ; 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。

注 3) ; 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、降雨後に調査を行うことが望ましい。

注 4) ; 出典 : 国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、平成 16 年 12 月、港湾局

表 5.5 調査位置毎の変状ランク

調査位置	調査項目	調査方法	変状	変状のランク	確認される変状の程度	
消波工	移動・散乱及び沈下	目視	ブロックの移動・散乱の範囲	a+	消波工断面がブロック1層分以上減少している。	
				b	消波工断面が減少している。(ブロック1層未満)	
				c	消波ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	
				d	変状なし。	
	ブロック破損		a	破損ブロックが1/4以上ある。		
			b	破損ブロックは1/4未満である。		
			c	少数の破損ブロックがある。		
			d	小さなひび割れが発生している。もしくは、変状なし。		
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 <sup>注1)</sup>	a	転倒あるいは欠損がある。	
				b	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。	
				c	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	
				d	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られる。もしくは、変状なし。	
砂浜	侵食・堆積	目視	砂浜の侵食、浜崖形成の有無	a+	広範囲に亘る砂浜の決壊や浜崖の形成がある。	
				b	浜崖形成の兆候がある。	
				c	汀線の後退が認められる。	
				d	変状なし。	
前面海底地盤	洗掘	目視		a	広範囲で浸食があり、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見られる。	
				b	広範囲で浸食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。	
				c	深さ0.5m未満の洗掘がある。	
				d	変状なし。	
	吸出し(根固部)			目視	a	土砂が流出している。
					b	土砂流出の兆候が見られる。
					c	-
					d	変状なし。
根固工	移動・散乱及び沈下	目視		a	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。	
				b	石、ブロックが移動、散乱又は沈下している。	
				c	部分的にごく小さな移動(ずれ)が見られる。	
				d	変状なし。	
	ブロック破損			目視	a	破損ブロックが多数有り配置の乱れが生じている。
					b	破損ブロックは多数有るが、配置の乱れは少ない。
					c	小さなひび割れが発生しているブロックがある。
					d	変状なし。



注1) ; 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、降雨後に調査を行うことが望ましい。

表 5.6 各変状ランクにおける部材の状態

変状ランク	部材の状態
a または a+	部材の機能が著しく低下している状態
b	部材の機能が低下している状態
c	部材の機能低下はないが、変状が発生している状態
d	ほぼ変状が認められない状態

表 5.7 健全度の判定ランク

健全度の判定ランク	健全度評価の目安	変状の程度	評価後の検討事項
A ランク	表 5.1～表 5.5 で a+ランクと評価された変状現象が一つ以上の場合。	施設の主要部に大きな変状が発生しており、施設の機能低下が生じている。	緊急に老朽化対策工事の実施を検討することを原則とする。
B ランク	表 5.1～表 5.5 で a ランクの変状が一つ以上の場合。もしくは、8割以上の b ランクの変状が生じている場合。	施設の主要部に変状が発生しており、施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される。	緊急に老朽化対策工事の実施を検討することを原則とする。 計画的な老朽化対策工事の実施を検討することを原則とする。
C ランク	A、B、D ランク以外と評価される場合。	施設の主要部以外の部分や附帯施設に変状が発生しているが、施設の機能低下には至っていない。	現状では老朽化対策工事の必要はないが、継続して観察の実施を検討することを原則とする。
D ランク	全ての調査位置の変状現象が d ランクと評価された場合。	軽微な変状が発生しているが、施設の機能低下には当面至らない。	次回調査まで、特になし。

## 6 二次点検(詳細)

二次点検(詳細)は、二次点検(簡易)項目の変状の規模を把握することに加え、その変状から想定されるその他の位置における変状を確認するために、より詳細な変状状況を点検するものである。

なお、二次点検(詳細)は、施設の健全度の判定ランクが A ランクまたは B ランクの施設について、老朽化対策の検討を行うために実施する必要がある。

琉球政府護岸は、材料の不均質性等があることを考慮してサンプル数を決定することが必要である。

### 【解説】

(1)二次点検(詳細)は、施設の健全度の判定ランクが A ランクまたは B ランクの施設について実施する点検である。その点検位置と点検項目は、健全度の判定ランク及び二次点検(簡易)で確認された変状位置と変状現象により設定することを原則とする。

表 6.1 及び 図 6.1 は、二次点検(簡易)において確認された変状位置及び変状現象に対応する二次点検(詳細)で実施する点検項目を示すものであり、表 6.2～表 6.7 は二次点検(簡易)の変状位置毎に点検項目を整理したものである。

(2)二次点検(詳細)で実施する点検項目は、二次点検(簡易)で把握された変状から想定されるその他の点検位置における変状の把握を標準とする。例えば、波返工における隣接スパンとの相対移動は、前面海底地盤の洗掘、侵食や基礎工、根固工の変状等を原因として発生していると想定されるため、潜水調査によりその変状の有無の確認を実施することが望ましい。また、波返工における隣接スパンとの相対移動は、堤体土砂の吸出しも進行していることが想定されるため、レーダー探査等による吸出し・空洞化の有無の確認を実施することが望ましい。

(3)健全度の判定ランクが B ランクであっても、二次点検(詳細)の結果により大規模な空洞やコンクリート強度が設計基準強度未満であることが確認された場合は、施設の健全度判定ランクを A ランクとし、周辺利用状況、背後の財産、管理者の財政状況等を考慮して、老朽化対策工事の実施時期を検討することが望ましい。

(4)二次点検(簡易)で実施する点検項目では、変状の規模は把握できるものの、対策工法を検討するために必要となる変状原因の特定は行えない。そのため、変状原因の特定に必要なコンクリート強度試験、中性化試験、塩分含有量試験等の二次点検(詳細)を行い、対策工法の検討に活用することが望ましい。

(5)アルカリ骨材反応や凍害については、劣化の程度によって点検手法等が異なる。そのため、対象施設における変状が、アルカリ骨材反応や凍害であると判断される場合には、別途「土木学会；コンクリート標準示方書【維持管理編】2007 年制定」に準拠して調査や評価を実施することが望ましい。

(6)二次点検(詳細)のうち、中性化と塩害は鉄筋腐食を引き起こした場合に有害となるため、無筋構造物の場合には、中性化試験、塩分含有量試験を実施しなくてよいことを標準とする。

(7)二次点検(詳細)で実施する各調査の概要は、以下に示すものを標準とする。

## 測量

防護高さを確認するための測量は、水準測量による波返工の高さ等の確認とする。

## はつり試験

内部鉄筋の腐食状況は、コンクリートをはつり、鉄筋を露出させて調査する方法とする。

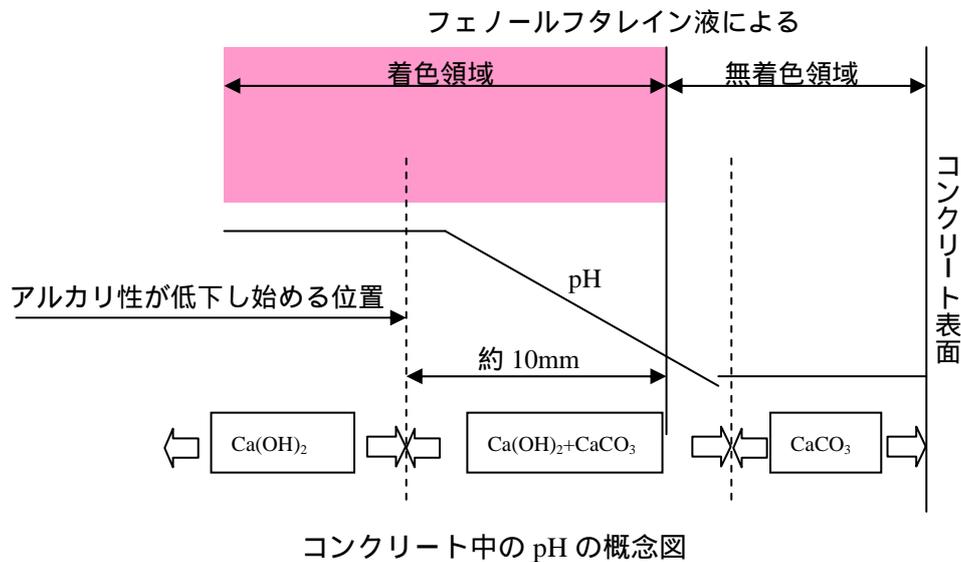
コンクリートをはつり取り、鉄筋を露出させた後、露出した鉄筋の位置、本数、長さ、かぶり厚さをコンベックス、巻尺、測量用ポールなどを用いて測定する。鉄筋の腐食状態を目視で確認し、腐食の状態を記録するとともにテストハンマーなどで鉄筋表面の錆を落として鉄筋径をノギスなどで測定する。

## 圧縮強度試験

圧縮強度試験は、構造物からコア採取した試料を用いて圧縮強度試験を行うものと、非破壊試験方法としてシュミットハンマーやテストハンマーなどを用いて直接コンクリートの圧縮強度を測定する方法がある。ただし、非破壊試験方法は、表面処理が行われていないと適正な強度が出ないため、事前に処理が必要である。

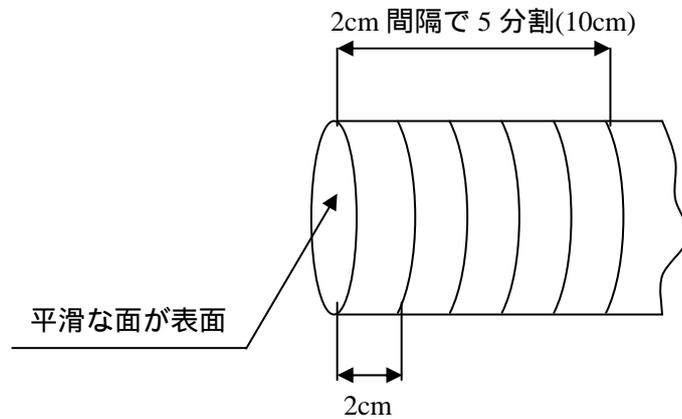
## 中性化深さ

中性化は、コンクリート面にフェノールフタレインの1%エチルアルコール溶液を噴霧して赤紫色に変色しない部分を中性化の領域としてその深さをコンクリート表面から測定するものである。測定は、コンクリートをはつり出した部分あるいは採取した試料を割裂し、その割裂面に試液を噴霧して測定するものである。



### 塩分含有量試験

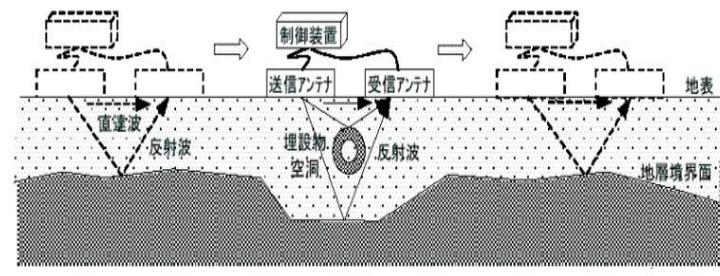
採取した試料を深さ方向に切断したものやはつりを行った箇所のコンクリート片などを試料として化学分析を行い、含有塩化物イオン量を測定するものである。測定方法は、「硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法」(JCI-SC4)などにより行う。また、精度は低くなるが、簡易な方法としてフレッシュコンクリートの塩化物イオン量を測定する試薬を用いて測定する方法がある。



塩分含有量試験概念図

### レーダー探査

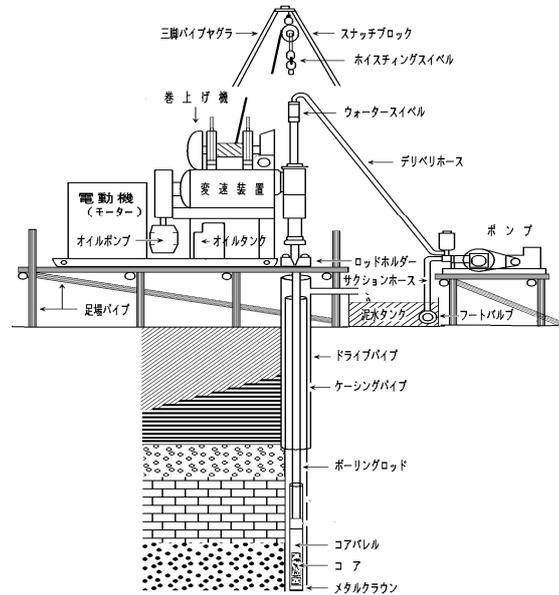
レーダーの原理を地中に適応した手法であり、地中に電磁波を放射し、地層境界面からの反射波を検出し地中の状態を調査するものである。電磁波は数百 MHz ~ 数 GHz の高い周波数を用いる。レーダーは地中の探査に多様な適用性はあるが、電磁波の地中での減衰が大きい。このため、天端被覆工のように地表面がコンクリートで覆われている場合、電磁波が減衰して調査可能な最大コンクリート厚さは 30 ~ 40cm である。



レーダー探査概念図

## 削孔による計測

地表部からの削孔時におけるのみ下がり(削孔速度)、あるいは削孔抵抗(回転負荷)等によって地山性状(硬軟)を直接的に評価する。また、削孔機に各種センサ等計測システムを接続することによって、自動計測・定量評価が可能。コアサンプリング、ボアホールカメラによる目視観察も有効。



削孔による計測概念図

表 6.1 二次点検(簡易)における変状位置毎の二次点検(詳細)調査項目表対応表

二次点検(簡易)で確認された変状位置	表番号
波返工	表 6.2
天端被覆工	表 6.3
表法被覆工	表 6.4
裏法被覆工	表 6.5
排水工	表 6.6
消波工	表 6.7

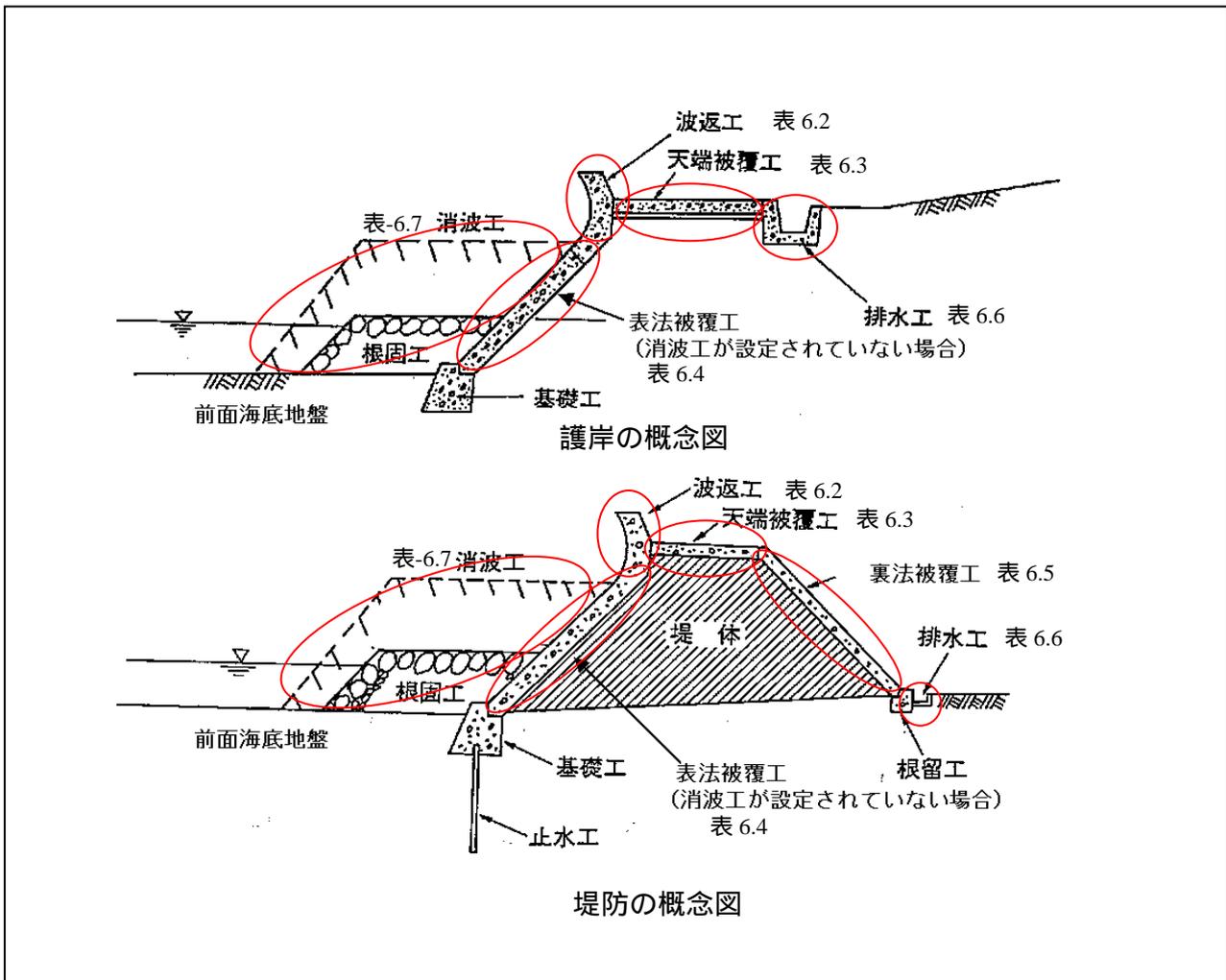
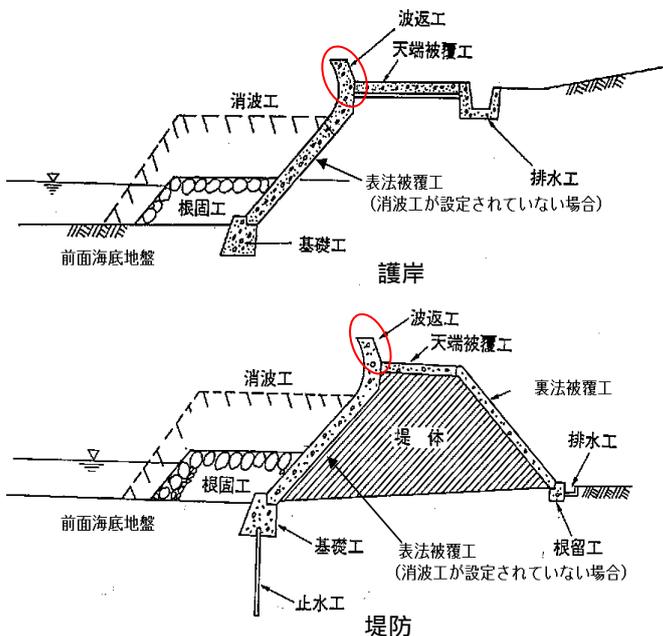


図 6.1 二次点検(簡易)における変状位置毎の二次点検(詳細)項目表対応図

表 6.2 二次点検(詳細)で実施する点検項目(1)

健全度 ランク	二次点検(簡易)の変状		二次点検(詳細)の調査項目				対策工 法の例	
	位置	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法		
A <sup>注1)</sup>	波 返 工	目地の開き、 相対移動量	天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工 1)	空洞の有無、範囲、 深さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは 削孔による計測	表7.2 4)	
			波返工 2)					防護高さ、余裕高さの確保
		ひび割れ 剥離・剥落・欠損 鉄筋の腐食	波返工 3)	鉄筋の腐食程度、 腐食範囲の確認	鉄筋の腐食 <small>注4)</small>	はつり試験	表7.1 2)	
		ひび割れ 剥離・剥落・欠損 鉄筋の腐食						波返工 4)
B <sup>注2)</sup>	波 返 工	目地の開き、 相対移動量	前面海底 地盤 5)	海底地盤の洗掘、侵食状況の 把握	洗掘	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則 とする。)	表7.3 7)	
				吸出しによる根固部の沈下 状況の把握	吸出し		表7.3 8)	
			根固工 (基礎工) <small>注3)</small> 6)	移動・散乱・沈下の範囲の 把握	移動・散乱・ 沈下		表7.3 9)	
				ブロックの破損による 配列状況の把握	ブロック破損			表7.3 10)
				ひび割れ幅、範囲の把握	ひび割れ			表7.3 11)
				剥離・損傷深さ、範囲の 把握	剥離・破損			表7.3 12)
目地のずれ幅の把握	目地ずれ	表7.3 13)						

注:対策工法の例は、P55～P57における表7.1～表7.3の二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法に該当する。

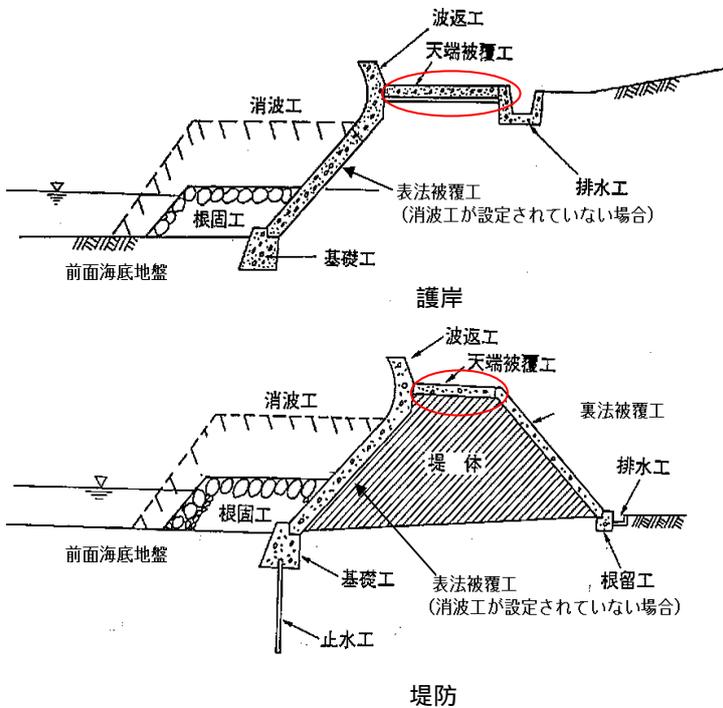


- 注1)健全度 A ランクは、主要な変状連鎖の進展段階 Step 1 以上  
進行した変状程度以上の状態である。
- 注2)健全度 B ランクは、施設の主要部に変状が発生しており、  
施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される状態である。
- 注3)基礎工の調査は、根固工がない場合、もしくは基礎工が露  
出している場合について実施することを原則とする。
- 注4)鉄筋の腐食の調査は、鉄筋コンクリートの場合のみ実施す  
ることを原則とする。
- 注5)コンクリートの中酸化、塩分含有量試験は、鉄筋コンクリ  
ートの場合のみ実施することを原則とする。
- )変状連鎖の進展段階については、付録-6 に示す。

表 6.3 二次点検(詳細)で実施する点検項目(2)

健全度 ランク	二次点検(簡易)の変状		二次点検(詳細)の調査項目				対策工法 の例
	位置	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	
A <sup>注1)</sup>		沈下・陥没	天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工 1)	空洞の有無、範囲、深 さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは 削孔による計測	表 7.2 4)
		ひび割れ					
		目地部、 打継ぎ部の状況					
		剥離・損傷					
B <sup>注2)</sup>	天 端 被 覆 工	沈下・陥没	前面海底 地盤 5)	海底地盤の洗掘、侵食 状況の把握	洗掘	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則 とする。)	表 7.3 7)
		石材の抜け・ずれ		吸出しによる根固部の 沈下状況の把握	吸出し		表 7.3 8)
		ひび割れ	根固工 (基礎工) 注3)	移動・散乱・沈下の範囲 の把握	移動・散乱・ 沈下		表 7.3 9)
		目地部、 打継ぎ部の状況		ブロックの破損による 配列状況の把握	ブロック 破損		表 7.3 10)
				ひび割れ幅、範囲の把 握	ひび割れ		表 7.3 11)
		剥離・損傷		6)	剥離・損傷深さ、範囲 の把握		剥離・破損
目地のずれ幅の把握	目地ずれ		表 7.3 13)				

注:対策工法の例は、P55～P57における表7.1～表7.3の二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法に該当する。



注1)健全度 A ランクは、主要な変状連鎖の進展段階 Step : 進行した変状程度以上の状態である。

注2)健全度 B ランクは、施設の主要部に変状が発生しており、施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される状態である。

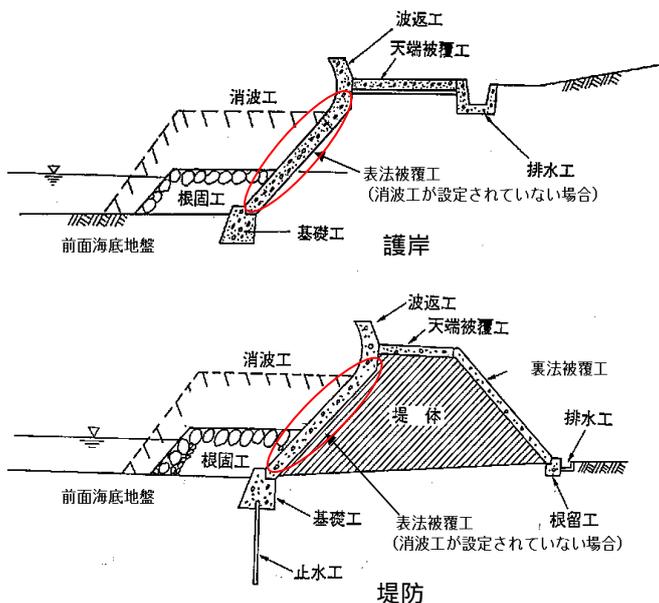
注3)基礎工の調査は、根固工がない場合、もしくは基礎工が露出している場合について実施することを原則とする。

)変状連鎖の進展段階については、付録-6 に示す。

表 6.4 二次点検(詳細)で実施する点検項目(3)

健全度 ランク	二次点検(簡易)の変状		二次点検(詳細)の調査項目				対策工法 の例
	位置	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	
A <sup>注1)</sup>	表	沈下・陥没	天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工 1)	空洞の有無、範囲、深さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは 削孔による計測	表 7.2 4)
		被覆石・間知石の 抜け・ずれ					
		目地部、 打継ぎ部の状況					
	法	ひび割れ	表法被覆工 7)	鉄筋の腐食程度、腐食範囲の 確認	鉄筋の腐食 <sup>注4)</sup>	はつり試験	表 7.2 5)
		剥離・損傷					
		鉄筋の腐食					
B <sup>注2)</sup>	表	ひび割れ	表法被覆工 8)	コンクリート強度の把握 コンクリートの中性化深さ コンクリートの塩分含有量	コンクリー トの劣化 <sup>注5)</sup>	圧縮強度試験	表 7.2 6)
		剥離・損傷				中性化試験	
		鉄筋の腐食				塩分含有量 試験	
	被 覆 工	沈下・陥没	前面海底 地盤 5)	海底地盤の洗掘、侵食状況の 把握	洗掘	目視調査 (水中部は潜水目 視調査を原則と する。)	表 7.2 7)
				吸出しによる根固部の沈下 状況の把握	吸出し		表 7.3 8)
		被覆石・間知石の 抜け・ずれ	根固工 (基礎工) <sup>注3)</sup>	移動・散乱・沈下の範囲の 把握	移動・散乱・ 沈下		表 7.3 9)
				ブロックの破損による 配列状況の把握	ブロック破 損		表 7.3 10)
		目地部、 打継ぎ部の状況	6)	ひび割れ幅、範囲の把握	ひび割れ		表 7.3 11)
		被覆石・間知石の 目地の開き	6)	剥離・損傷深さ、範囲の 把握	剥離・破損		表 7.3 12)
				目地のずれ幅の把握	目地ずれ		表 7.3 13)

注:対策工法の例は、P55～P57における表 7.1～表 7.3 の二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法に該当する。

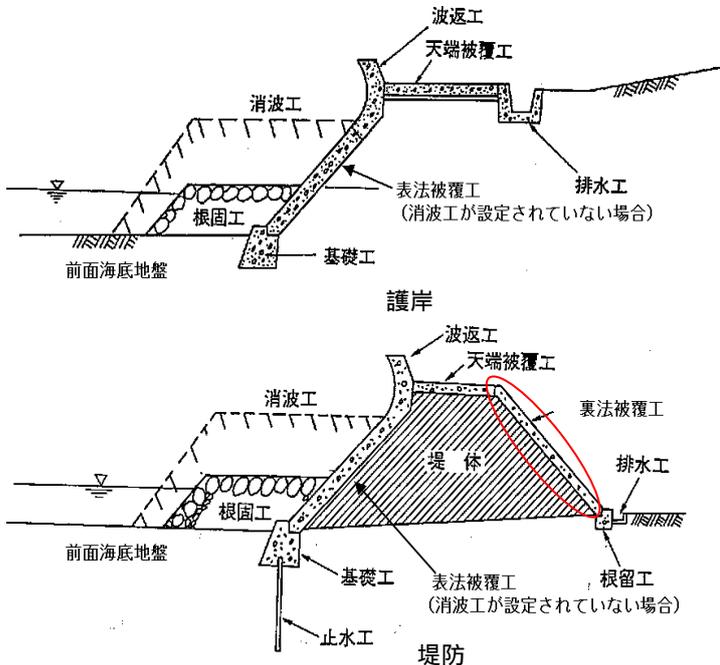


- 注 1)健全度 A ランクは、主要な変状連鎖の進展段階 Step 1 : 進行した変状程度以上の状態である。
  - 注 2)健全度 B ランクは、施設の主要部に変状が発生しており、施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される状態である。
  - 注 3)基礎工の調査は、根固工がない場合、もしくは基礎工が露出している場合について実施することを原則とする。
  - 注 4)鉄筋の腐食の調査は、鉄筋コンクリートの場合のみ実施することを原則とする。
  - 注 5)コンクリートの中性化、塩分含有量試験は、鉄筋コンクリートの場合のみ実施することを原則とする。
- )変状連鎖の進展段階については、付録-6 に示す。

表 6.5 二次点検(詳細)で実施する点検項目(4)

健全度 ランク	二次点検(簡易)の変状		二次点検(詳細)の調査項目				対策工法 の例
	位置	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	
A <sup>注1)</sup>		沈下・陥没	天端被覆工	空洞の有無、範囲、深さ の把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは 削孔による計測	表7.2 4)
		目地部、 打継ぎ部の状況	表法被覆工 裏法被覆工 1)				
B <sup>注2)</sup>	裏 法	被覆石・間知石の 抜け・ずれ	前面海底 地 盤 5)	海底地盤の洗掘、侵食状 況の把握	洗掘	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則 とする。)	表7.3) 7)
					吸出しによる根固部の 沈下状況の把握		吸出し
	被 覆 工	沈下・陥没	根固工 (基礎工) 注3)	移動・散乱・沈下の範囲 の把握	移動・散乱・ 沈下		表7.3 9) 表7.3 10) 表7.3 11) 表7.3 12) 表7.3 13)
				ブロックの破損による 配列状況の把握	ブロック破 損		
		ひび割れ幅、範囲の把握		ひび割れ			
		剥離・損傷深さ、範囲の 把握		剥離・破損			
		目地のずれ幅の把握		目地ずれ			
	目地部、打継ぎ部の 状況	6)					

注:対策工法の例は、P55～P57における表7.1～表7.3の二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法に該当する。



注 1)健全度 A ランクは、主要な変状連鎖の進展段階 Step : 進行した変状程度以上の状態である。

注 2)健全度 B ランクは、施設の主要部に変状が発生しており、施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される状態である。

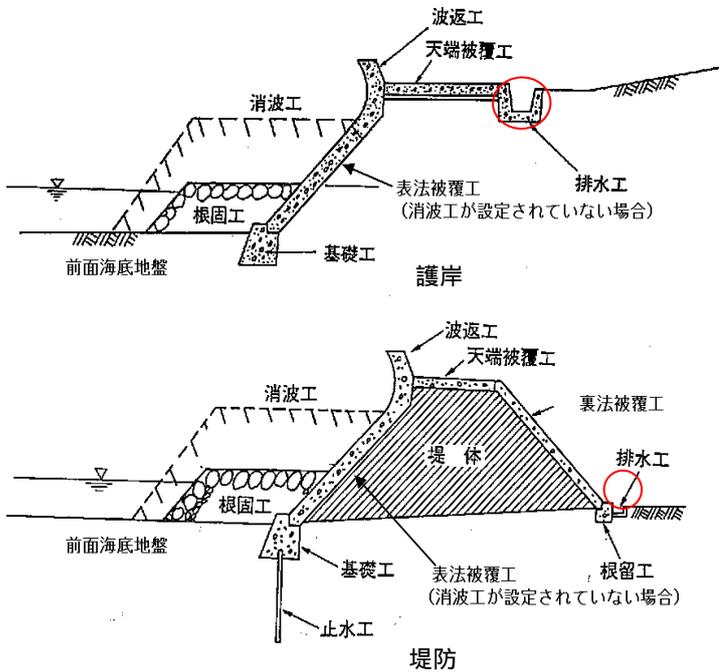
注 3)基礎工の調査は、根固工がない場合、もしくは基礎工が露出している場合について実施することを原則とする。

)変状連鎖の進展段階については、付録-6 に示す。

表 6.6 二次点検(詳細)で実施する点検項目(5)

健全度 ランク	二次点検(簡易)の変状		二次点検(詳細)の調査項目				対策工法 の例
	位置	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	
A <sup>注1)</sup>		目地の開き、相対 移動量	天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工 1)	空洞の有無、範囲、深さ の把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは 削孔による計測	表 7.2 4)
B <sup>注2)</sup>	排 水 工	目地の開き、相対 移動量	前面海底 地盤 5)	海底地盤の洗掘、侵食状 況の把握	洗掘	目視調査 (水中部は潜水目 視調査を原則と する。)	表 7.3 7)
				吸出しによる根固部の 沈下状況の把握	吸出し		表 7.3 8)
			根固工 (基礎工) 注3) 6)	移動・散乱・沈下の範囲 の把握	移動・散 乱・沈下		表 7.3 9)
				ブロックの破損による 配列状況の把握	ブロック 破損		表 7.3 10)
				ひび割れ幅、範囲の把握	ひび割れ		表 7.3 11)
				剥離・損傷深さ、範囲の 把握	剥離・破損		表 7.3 12)
目地のずれ幅の把握	目地ずれ	表 7.3 13)					

注:対策工法の例は、P55～P57における表 7.1～表 7.3 の二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法に該当する。

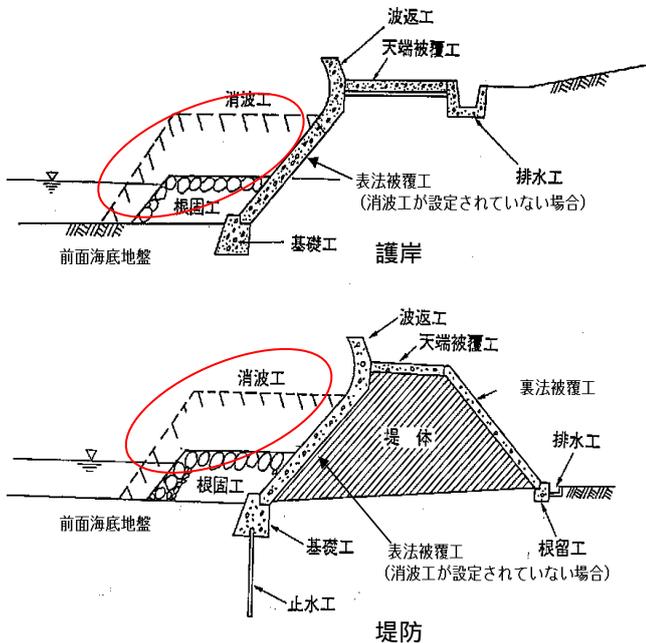


- 注 1)健全度 A ランクは、主要な変状連鎖の進展段階 Step Ⅰ：進行した変状程度以上の状態である。
  - 注 2)健全度 B ランクは、施設の主要部に変状が発生しており、施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される状態である。
  - 注 3)基礎工の調査は、根固工がない場合、もしくは基礎工が露出している場合について実施することを原則とする。
- 変状連鎖の進展段階については、付録-6 に示す。

表 6.7 二次点検(詳細)で実施する点検項目(6)

健全度 ランク	二次点検(簡易)の変状		二次点検(詳細)の調査項目				対策工法 の例
	位置	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	
A 注1)		移動・散乱、沈下	天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工 1)	空洞の有無、範囲、深さ の把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは 削孔による計測	表 7.2
B 注2)	消 波 工	移動・散乱、沈下	前面海底 地 盤 5)	海底地盤の洗掘、侵食状 況の把握	洗掘	目視調査 (水中部は潜水目 視調査を原則と する。)	表 7.3 7)
				吸出しによる根固部の 沈下状況の把握	吸出し		表 7.3 8)
			根固工 (基礎工) 注3) 6)	移動・散乱・沈下の範囲 の把握	移 動・散 乱・沈下		表 7.3 9)
				ブロックの破損による 配列状況の把握	ブ ロ ッ ク 破 損		表 7.3 10)
				ひび割れ幅、範囲の把握	ひ び 割 れ		表 7.3 11)
				剥離・損傷深さ、範囲の 把握	剥 離 ・ 破 損		表 7.3 12)
				目地のずれ幅の把握	目地ずれ		表 7.3 13)

注:対策工法の例は、P55～P57における表7.1～表7.3の二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法に該当する。



注 1)健全度 A ランクは、主要な変状連鎖の進展段階 Step : 進行した変状程度以上の状態である。

注 2)健全度 B ランクは、施設の主要部に変状が発生しており、施設の機能低下や変状連鎖の進行が懸念される状態である。

注 3)基礎工の調査は、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ことを原則とする。

)変状連鎖の進展段階については、付録-6 に示す。

## 【老朽化対策計画編】

### 7 老朽化対策計画

#### 7.1 老朽化対策計画

海岸保全施設の老朽化対策計画は、管理者が有している施設に関する情報と老朽化調査の結果をもとにした老朽化対策工事の実施スケジュールを盛り込んだ計画で、老朽化対策工事の方針・目標及び工法と対策後の調査計画等から構成されるものとする。

琉球政府護岸については、計画を全体計画と個別計画として策定する。

全体計画では、施設の重要度、健全度評価結果、防護性能評価結果、地域の要請及び過去の被災履歴を考慮した琉球政府護岸の整備の必要度を策定する。

個別計画では、老朽化調査結果(一次点検、二次点検)、健全度評価、防護性能水準の照査、対策方針の決定、対策工法の検討、点検計画及び防災情報等から構成する。

なお、老朽化対策工事として改良工事・更新工事を実施した琉球政府護岸は、以降の維持管理を維持管理マニュアルに基づく維持管理計画へ移行するものとし、補修工事を実施した海岸保全施設については、本マニュアルに基づく老朽化対策計画による維持管理とする。

#### 【解説】

(1)琉球政府護岸は、築造後かなりの年数が経過しており、多くの施設が老朽化しているものと考えられるが、老朽化対策が必要となる全ての施設について早期に老朽化対策を実施することは、難しいことから老朽化対策を実施するに当り優先順位を決め、効率的に対策を図っていく必要がある。

そのため、背後施設の重要度や施設の健全度、防護性能について技術的に評価し海岸整備の必要度を定めることが望ましい。また、実際の整備スケジュールについては、この他に地元からの整備要請や過去の被災履歴、県の予算状況等を勘案し、各海岸管理者が設定することを原則とする。

(2)健全度評価の結果が A ランクと判定されたものは、老朽化対策及び対策後の調査計画の検討を行い、老朽化対策計画を立案し、老朽化対策工事を実施することを原則とする。

(3)健全度評価の結果が B ランクと判定されたものは、老朽化対策及び対策後の調査計画の検討を行い、老朽化対策計画を立案することが望ましい。

(4)老朽化対策計画は必要な防護機能を維持しつつ LCC を最小化することを目標として立案することが望ましいが、LCC の定量的評価が困難な場合には以下の事項を勘案のうえ、ライフサイクルを通じて防護水準を一定以上に確保することを目標とすることが望ましい。

- ・ 背後地の利用状況
- ・ 変状が施設全体の機能低下に与える影響
- ・ 対策工事の費用や延命化の効果
- ・ 将来の更新計画
- ・ 財政状況
- ・ 気象・海象状況
- ・ 景観、その他

なお、防護水準を一定以上に保証するための維持管理には、老朽化が軽微な段階で小規模な対策を頻繁に実施する予防保全的維持管理(図 7.1 参照)と、要求機能が満たされる範囲内で老朽化に起因する機能低下をある程度許容し、供用期間中に 1~2 回程度の大規模な対策

を実施する事後保全的維持管理(図 7.2 参照)及び事後保全的維持管理で要求機能上の限界値で実施する施設の更新・改良がある。

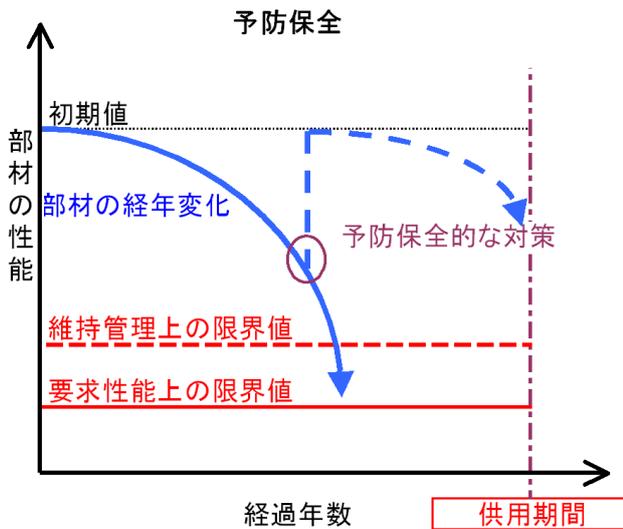


図 7.1 予防保全的維持管理

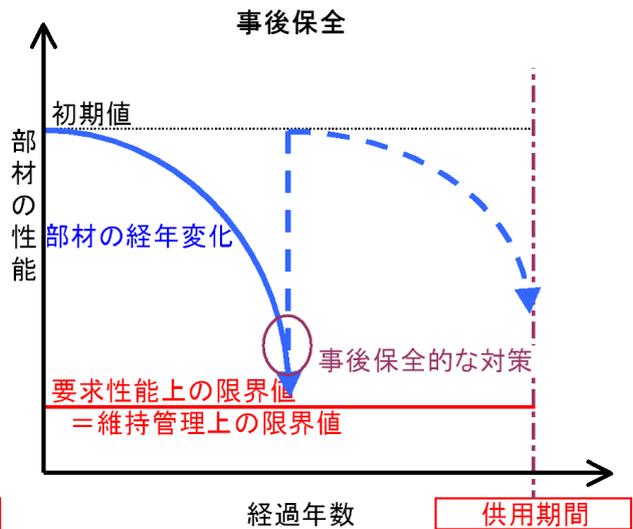


図 7.2 事後保全的維持管理

(5)健全度評価結果が A ランクと判定された施設でも、背後地の利用状況、財政的状況、施設の重要度等を考慮し、老朽化対策工事の実施時期を適宜判断することが望ましい。

例えば、対象施設の背後地に保全すべき生命や財産等が、建設当時は存在したが現在ではなくなってしまった場合、第三者への安全性が確保されれば老朽化対策工事の緊急性は無いものと判断し、5年後を目途に再調査を行うこととすることができる。

(6)老朽化対策計画が備えるべき内容は、次の海岸保全施設老朽化対策計画に計上する項目(案)を標準とする。

【海岸保全施設老朽化対策計画に計上する項目(案)】

(全体計画書)

1.琉球政府護岸の概要

琉球政府護岸全般の概要を整理する。

2.対象海岸

対象となる琉球政府護岸の位置、名称等を一覧の形式で整理する。

3.琉球政府護岸の特徴

琉球政府護岸の特徴について整理する。

4.海岸整備の必要度

(1)重要度の評価

防護区域の人口、資産、公共施設、道路、ライフライン等により重要度を評価する。

(2)健全度評価結果

老朽化調査の結果として整理される健全度評価結果を整理する。

(3)防護性能照査結果

越波流量による現状での防護性能照査結果を整理する。

(4)地域の要請

地元市町村等の整備要請状況について整理する。

(5)過去の被災履歴

過去の被災履歴について、既往資料を整理する。

(6)海岸整備の必要度

重要度評価、健全度評価、防護性能照査結果、地域の要請、過去の被災履歴及び管理者の財政状況等を勘案して海岸整備の必要度を設定する。

(個別計画書)

## 1.施設概要等の整理

施設概要等の整理は、対象施設の概要及び文献等の整理を行うものとする。

### (1)対象施設の概要

海岸保全施設

名称、構造形式、建設年次、位置、平面図、標準断面図、設計供用期間、構造特性、構成部材材料特性及び周辺の自然状況・利用状況等

保全対象地区

保全対象地区の居住地区、人口及び後背地利用等

### (2)文献等の整理

制度・法律

対象施設に関する既定計画等を都道府県、自治体の刊行物、政府刊行物等により確認を行う。

- ・全国総合開発計画から計画対象地域を含む自治体の基本計画
- ・「多極分散型国土形成促進法」による進行拠点地域基本構想
- ・「地域産業の高度化に寄与する特定事業の集積の促進に関する法律」による集積促進計画
- ・「総合保養地整備法」による基本構想
- ・港湾・漁港整備計画
- ・都市計画
- ・道路計画
- ・河川計画
- ・その他地域振興にかかわる地域計画等

設計基準

琉球政府護岸の対策工法を検討する上で準拠すべき設計基準等を整理する。

- ・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、平成 16 年 6 月
  - ・土木学会；海岸施設設計便覧 [ 2000 年版 ]、平成 12 年 11 月
  - ・(社)全国漁港漁場協会；漁港・漁場の施設の設計の手引 2003 年版、2003 年 10 月
- ライフサイクルを通じて維持すべき性能水準の設定

ライフサイクルを通じて維持すべき性能水準として防護性能(許容越波量)を設定する。

自然・社会・環境条件

気象・海象等の自然条件、人口や産業構造等の社会条件、植生相等の環境条件について整理を行うものとする。

多面的機能

対象施設における海岸保全施設以外の多面的機能(レクリエーション、漁場等)の整理を行う。

その他

対象施設に人が立ち入るのか否か、人の集まる拠点と施設等を把握し、景観配慮の方向性を検討する。

## 2.老朽化調査

施設の老朽化調査結果を調査結果記入シート等に整理する。

- (1)一次点検
- (2)二次点検(簡易)
- (3)健全度評価
- (4)二次点検(詳細)

### 3.老朽化対策計画

#### (1)防護性能照査

対象護岸の防護性能(越波状況)について照査する。

また、検討に用いる波浪条件や設計潮位は既往資料等で設定されたデータを用いることを標準とし、その値及び資料名を明記する。

#### (2)対策方針の決定

健全度の判定結果より、老朽化対策方針の決定を行う。

すぐ老朽化対策工事を実施する

計画的に5年以内に老朽化対策工事を実施する

将来的に老朽化対策工事を実施する

経過観察する施設

なお、対策方針は、基本的に健全度及び性能水準の状況により異なる(付録-7 参照)

#### (3)対策目標の設定

施設の重要度等を考慮し、老朽化対策目標の設定を行うものとする。防護水準を決定した上で、予防保全、事後保全、更新の目標設定を決定し、老朽化対策後の供用期間の設定を行い、老朽化対策工法の設定をするための基本的な考え方を整理するものである。

防護水準・供用期間の設定

予防保全型・事後保全型の設定

#### (4)対策工法の基本的検討

対策工法の基本的検討は、対象施設の変状の種類や程度を踏まえて行うものとし、複数の老朽化対策工法がある場合には、最適な工法を採用するものとする。

琉球政府護岸の場合、初期不良、経年劣化等による材料や断面構造の欠陥等が見られるものが少なくない。これらは各種資料や整備条件等を考慮しなければならないこと、欠陥等もその箇所や内容により多額の対策費を要する場合や比較的安価な対策費で済む場合が有るなど様々であることから、ここでその対策についても検討するものとする。

#### (5)対策後の調査計画

老朽化対策工事後の調査実施時期と方法の検討を行う。但し、改良工事・更新工事を行った場合は、維持管理マニュアルに基づく維持管理に移行するものとし、本マニュアルによる維持管理を継続するのは補修工事による場合とする。

今後の調査実施時期と方法

調査結果の記録様式と保存方法

#### (6)その他の事項

周辺住民や利用者の意見等の確認を行う。

なお、対象となる施設の建設年代が近代(幕末～昭和20年代)に完成したものについては、歴史的建造物の可能性がある(土木学会選奨土木遺産の対象施設の要件より)ことから、老朽化対策の整備計画を検討する段階で地域の要望や記念碑等の状況を調査し、その対処方法を検討する。

#### (7)防災情報

防護性能照査の結果に基づき、防災情報を次のように整理する。

防護水準を満たしている場合は、「沖縄県津波・高潮被害想定調査業務委託、H19・H20度、沖縄県海岸防災課」で推算されている「高潮浸水予測図」を整理する。

防護水準を満たしていない場合は、上記「高潮浸水予測図」とともにここで推算したレベル湛水法に基づく「浸水予測図(50年確率波による)」も合わせて整理する。防災情報の公開方法については、沖縄県の関係部署や該当市町村の防災担当部署と調整し、公開方法を検討することが望ましい。

## 7.2 対策工法の基本的検討

老朽化対策工法の基本的検討は、対象施設の変状の種類や程度を踏まえて行うものとする。複数の老朽化対策工法がある場合には、最適な工法を採用するものとする。

### 【解説】

- (1)二次点検(詳細)で確認された変状位置及び変状現象に対する対策工法例を 表 7.1～表 7.5 に示す。
- (2)老朽化対策工法は、二次点検(簡易)結果や必要に応じ実施する二次点検(詳細)結果から、変状原因を究明し対策工法を選定することを原則とする。また、対策工法を選定するに至った経緯をフロー図のような形で示すことが望ましい。
- (3)変状の発生部位や原因によっては、予防保全として行う対策工法と事後保全として行う対策工法が異なる場合があり、施設の延命化に与える影響及びライフサイクルコスト(LCC)、B/C の観点より最適な工法を採用することを標準とする。
- (4)対策工法の選定にあたっては新技術・新工法の適用性も検討するとともに、新たなニーズに対する技術開発を促進することが望ましい。
- (5)砂浜の侵食による堤体の空洞化等変状連鎖を考慮した上で、堤防、養浜、離岸堤など複数の施設を岸沖方向に配置した面的防護方式による老朽化対策工法も検討することが望ましい。

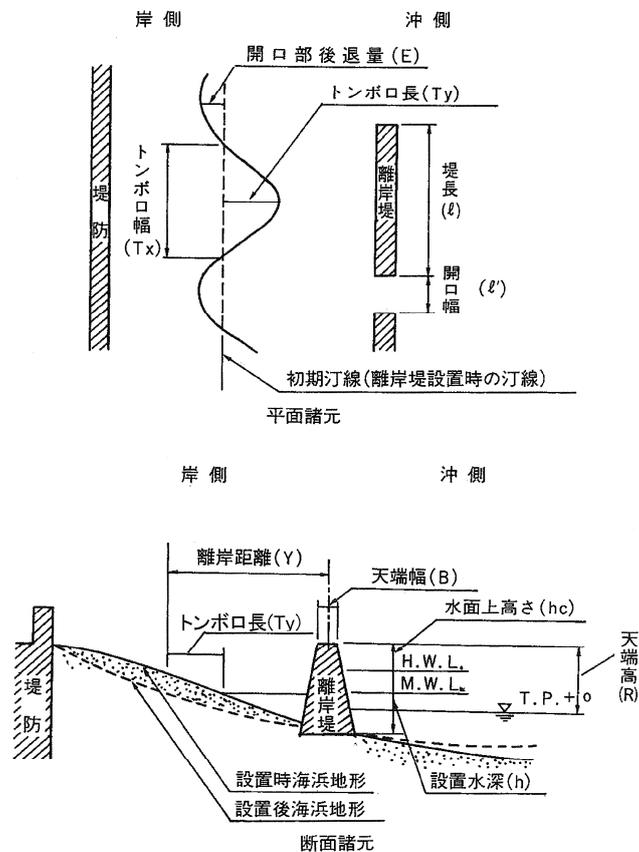


図 7.3 面的防護方式の概念図

表 7.1 二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法

二次点検(詳細)で確認された変状				変状がある場合の対策工法		二次点検(詳細)の変状位置
変状位置	変状現象	調査方法	調査結果の活用方法	設計条件の見直しなし	設計条件の見直しあり	
波返工	防護高さ 1)	測量	・防護高さ、余裕高さの確認 ・対策工、対策範囲の検討	・断面修復 ・旧波返工撤去、造り替えなど	・消波工の設置 ・消波工の追加 ・離岸堤の設置 ・高上げなど	表 6.2 2)
	鉄筋の腐食 2)	はつり試験	・鉄筋腐食状況の把握 ・対策工、対策範囲の検討	・断面修復 ・旧波返工撤去、造り替えなど	・コンクリート被覆による増厚 ・鉄筋保護機能の強化など	表 6.2 3)
	コンクリートの劣化 3)	圧縮強度試験	・劣化状況、劣化原因の把握 ・劣化の進展予測 ・対策工の検討	・断面修復など	・コンクリート強度の強化など	表 6.2 4)
		中性化試験	・劣化状況、劣化原因の把握 ・劣化の進展予測 ・対策工の検討	・表面塗装 ・断面修復 ・造り替えなど	・コンクリート被覆による増厚 ・鉄筋保護機能の強化など	
		塩分含有量試験	・劣化状況、劣化原因の把握 ・劣化の進展予測 ・対策工の検討	・表面塗装 ・断面修復 ・造り替えなど	・コンクリート被覆による増厚 ・鉄筋保護機能の強化など	

注:二次点検(詳細)の変状位置は、P44～P49における表 6.2～表 6.7の二次点検(詳細)で実施する点検項目の変状位置に該当する。

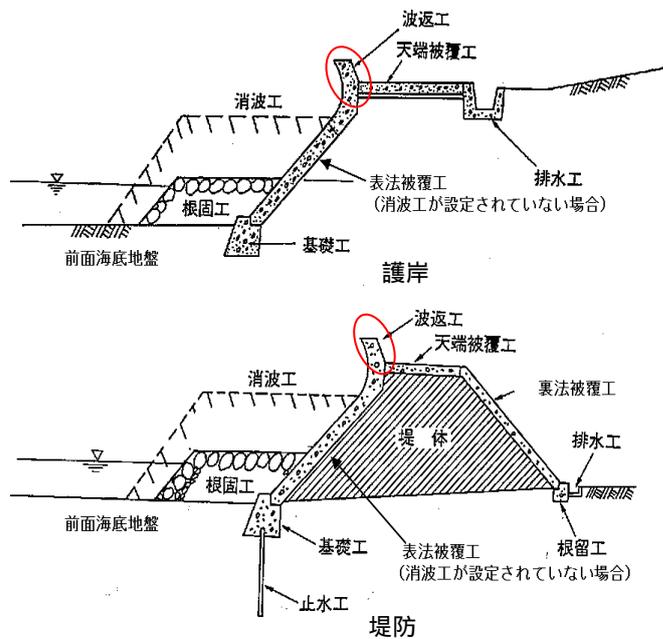


表 7.2 二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法

二次点検(詳細)で確認された変状				変状がある場合の対策工法		二次点検 (詳細)の 変状位置
変状位置	変状現象	調査方法	調査結果の 活用方法	設計条件の見直し なし	設計条件の見直し あり	
天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工	吸出し・ 空洞化 4)	レーダー探査 もしくは 削孔による 計測	・空洞状況の 把握 ・対策工の検討	・モルタル充てん ・堤体土の補充 ・被覆工の撤去張り 替え など	・被覆工の増厚 ・根固工の設置 ・消波工の設置 ・地盤改良 など	表 6.2 1) 表 6.3 1) 表 6.4 1) 表 6.5 1) 表 6.6 1) 表 6.7 1)
表法被覆工	鉄筋の腐食 5)	はつり試験	・鉄筋腐食状況の 把握 ・対策工、対策範 囲の検討	・断面修復 ・旧波返工撤去、造 り替え など	・コンクリート被 覆による増厚 ・鉄筋保護機能の 強化 など	表-6.4 7)
	コンクリート の劣化 6)	圧縮強度試験	・劣化状況、劣化 原因の把握 ・劣化の進展 予測 ・対策工の検討	・断面修復 など	・コンクリート強 度の強化 など	表-6.4 8)
		中性化試験	・劣化状況、劣化 原因の把握 ・劣化の進展 予測 ・対策工の検討	・表面塗装 ・断面修復 ・造り替え など	・コンクリート被 覆による増厚 ・鉄筋保護機能の 強化 など	
	塩分含有量 試験	・劣化状況、劣化 原因の把握 ・劣化の進展 予測 ・対策工の検討	・表面塗装 ・断面修復 ・造り替え など	・コンクリート被 覆による増厚 ・鉄筋保護機能の 強化 など		

注:二次点検(詳細)の変状位置は、P44～P49における表 6.2～表 6.7の二次点検(詳細)で実施する点検項目の変状位置に該当する。

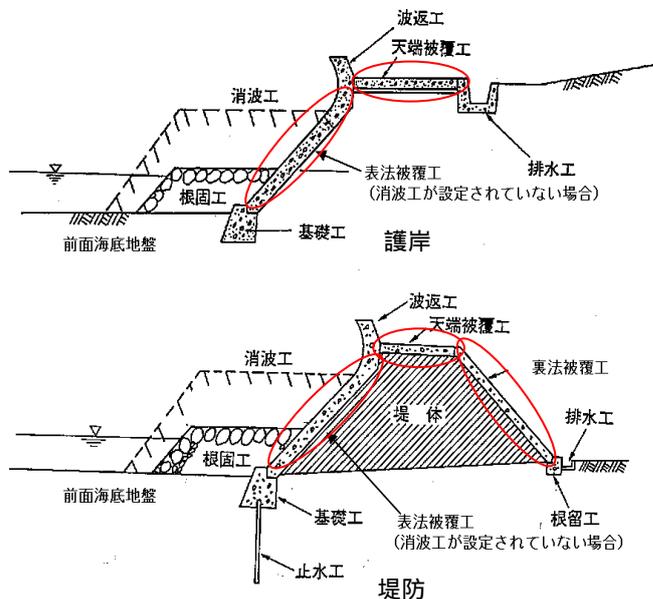
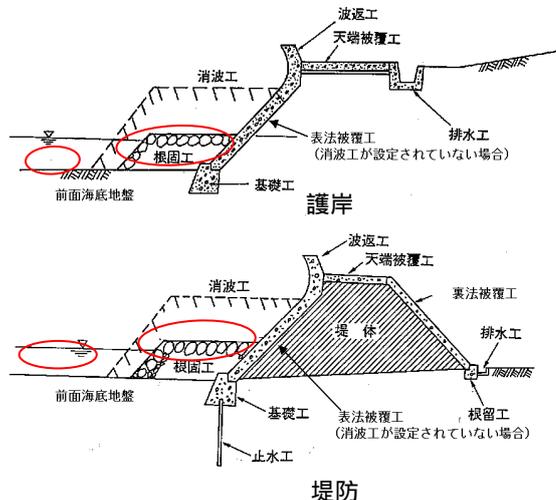


表 7.3 二次点検(詳細)で確認された変状に対する対策工法

二次点検(詳細)で確認された変状				変状がある場合の対策工法		二次点検 (詳細)の 変状位置
変状位置	変状現象	調査方法	調査結果の 活用方法	設計条件の見直し なし	設計条件の見直し あり	
前面海底 地盤	洗掘 7)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・前面海底地盤洗 掘状況の把握 ・対策工の検討	・前面埋め戻し ・根固工の設置 など	・地盤改良 ・根固工重量の増加 ・根固工の追加 など	表-6.2 5) 表-6.3 5) 表-6.4 5) 表-6.5 5) 表-6.6 5) 表-6.7 5)
	吸出し 8)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・前面海底地盤吸 出し状況の把握 ・対策工の検討	・吸出し部の補修 ・根固工の設置 など	・地盤改良 ・根固工の追加 など	
根固工 (基礎工)	移動・散乱・ 沈下 9)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・根固工移動・ 散乱・沈下状況 の把握 ・対策工の検討	・根固工の追加 ・根固工の補修 など	・根固工の追加 ・消波工の設置 ・離岸堤の設置 など	表-6.2 6) 表-6.3 6) 表-6.4 6) 表-6.5 6) 表-6.6 6) 表-6.7 6)
	ブロック破損 10)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・ブロックの破損 状況の把握 ・対策工の検討	・ブロックの補修 など	・根固工の追加 ・消波工の設置 ・離岸堤の設置 など	
	ひび割れ 11)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・ひび割れ状況の 把握 ・対策工の検討	・根固工の追加 ・根固工の補修 など	・根固工の追加 ・消波工の設置 ・離岸堤の設置 など	
	剥離・破損 12)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・剥離・損傷状況 の把握 ・対策工の検討	・根固工の追加 ・根固工の補修 など	・根固工の追加 ・消波工の設置 ・離岸堤の設置 など	
	目地ずれ 13)	目視調査 (水中部は潜水 目視調査を原則とする。)	・目地のずれ状況 の把握 ・対策工の検討	・目地部の補修 など	・根固工の追加 ・消波工の設置 ・離岸堤の設置 など	

注:二次点検(詳細)の変状位置は、P44～P49における表 6.2～表 6.7の二次点検(詳細)で実施する点検項目の変状位置に該当する。



### 7.3 琉球政府護岸における対策工法の採用方針

琉球政府護岸の場合、初期性能が現在の基準に適合しない施設もあり、通常のコンクリート護岸の場合と同様に対策工法を検討することができない場合もあるため、当面は、対象施設の変状の種類や程度を踏まえて、対策工法の選択を行うものとする。

#### (1)対策工法の一覧表

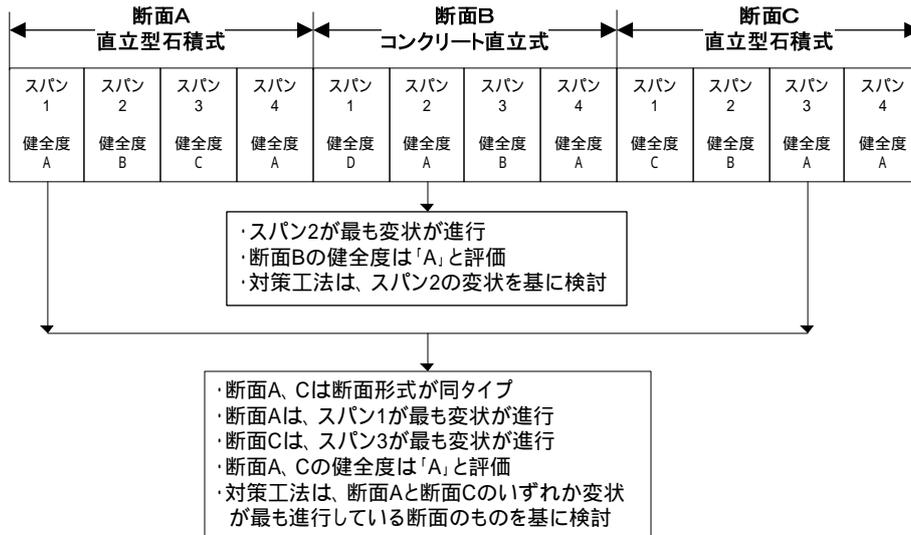
対策工法については、点検結果による各変状項目、変状ランク毎に下記の考え方に基づき表 7.4～表 7.5 に整理した。

- ・基本的に変状ランク a の場合は、その後の変状連鎖が施設全体に及ぶと考えられる場合には施設の更新、連鎖が一部材で留まる場合には部材の差し替え・造り替えとし、その他については、変状ランクに応じて補修方法を設定した。
- ・本計画書で考慮する施設の更新は、各シナリオ比較において効果(B)を同一にすることが望ましいこともあり、基本的には初期性能で求められている機能を確保することにとどめた。
- ・ただし、防護機能(越波)については、背後地の安全面から考慮することにしており、必要に応じて新規波返工(上部工)の設置を考慮することとした。
- ・琉球政府護岸については安定性や部材品質自体が劣ることから、補修だけでなく現行基準による更新、改良も対策工法の一つに加えることとした。
- ・その他、新たに求められる機能が発生する場合には、次の段階にて具体的に検討を行うこととした。

#### (2)対策工法の設定

各断面の対策工法の設定は、下記事項に基づき実施する。

- ・変状項目や変状ランクは、同じ施設内、部材で異なることがある。その場合には、変状連鎖を考慮し、最も変状が進行している項目に対して設定する。
- ・対策工法は、各海岸の断面毎に検討することを基本とする。すなわち、スパン毎で健全度 A、B と評価されたものから、最も変状の進行しているものをその施設の健全度として評価する。従って、A、B の両方の評価が混在する場合には、変状のより進行している A として評価する。また、構造形式等が同じでも、変状項目が大きく異なる場合、または、変状項目は同じでも変状部材の形状が異なり同様に考えることが困難と思われる場合には、施設を区分することも考慮する。
- ・また、同じ海岸で施設の位置は異なるが、同じ構造形式であり、対策工法を同様に考えることができる施設は、まとめて検討することとする(次図参照)。なお、構造形式が同じでも設置位置が大きく離れており、波浪条件や土質条件など同じものと考えられない場合には、別施設として検討するものとする。



注：一次点検の結果から変状が確認された場合には、全ての箇所に対して二次点検(簡易)を実施することを原則とする。しかし、二次点検(簡易)の対象箇所が非常に多く、全ての箇所に対して実施が困難と考えられる場合は、同一の断面形状である区間において、最も変状がひどい箇所を抽出して実施することで、区間での健全度評価とすることができる。

#### 参考 対策工法検討の対象スパンの考え方

### (3)シナリオの作成

対策工法が、構造形式、断面形式毎に設定されることから、それぞれについてシナリオを作成する。

- ・健全度評価 A の場合は、主要な変状連鎖の進展段階が Step 以上であり、緊急に老朽化対策工事を実施することが原則とされていることから、初期の段階から補修、更新を行い、その後補修を繰り返す内容とする。
- ・健全度評価 B の場合は、老朽化対策計画を立案し、計画的な老朽化対策工事の実施を行うことから、補修もしくは更新の着手時期を設定し、その後補修を繰り返す内容とする。
- ・補修サイクルについては、補修内容、補修前の老朽化の程度、補修後の環境状況などで異なるため一律に定めることは困難であるが、ライフサイクルコストを算出することを目的に、次ページ表のとおり設定した。

ただし、今後の維持管理点検を進めていくなかで、ライフサイクルコストの計算や期待する耐用年数等が、現状とあわない部分については適宜見直すことが必要である。

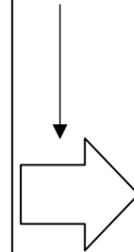
参考 - 補修サイクル、期待する耐用年数表

補修工法	期待する耐用年数	内容
ひび割れ注入、充填	10年	主に鉄筋の腐食に起因しないひび割れを塞ぐ工法で、ひび割れで分離した部分を一体化することと、水や塩化物イオンの鉄筋近傍への浸入経路を遮断する。 ひび割れの進行が完全に止まっている場合は、表面塗装も有効。
表面塗装	10年	「コンクリート補修・補強マニュアル」によると一般に比較的環境が良好で10~15年、環境が厳しい場合5~10年とあり、平均的な10年程度を期待する。
断面修復	特に設定しない	欠損した部分のコンクリートの断面形状を修復する。(左官仕上げ、吹きつけ、プレパックド) 今後、既存施設との剥離などが考えられるが、周辺状況で大きく異なるため、ここではマニュアルの試算例を参考に、特に設定は行わない。
増厚コンクリート	特に設定しない	既存構造物の表面をはつり、新規コンクリートを打設、吹きつけする工法。表面被覆効果だけでなく、既設コンクリートとの一体化を図ることで補強効果もある。 今後、既存施設との剥離などが考えられるが、周辺状況で大きく異なるため、ここではマニュアルの試算例を参考に、特に設定は行わない。
石材全体の積み直し、据付直し、練石	30年	既設石積壁が45~70年程度(平均60年)経過しているが、既存の石材をそのまま使用することから、約半分の30年程度を期待する。
石材一部の積み直し、据付直し、練石	10年	今後、補修が行われない箇所の変状が大きくなり、同程度の補修が10年毎に継続すると仮定する。
施設の更新 (石積式、コンクリート式)	特に設定しない	
中詰材の充填	・今後の流出がない場合 特に設定しない ・今後の流出が懸念される場合 30年(他施設が石積)	表法、裏法、天端被覆工等からの中詰材の流出が懸念されない場合には、特に設定しない。 流出が懸念される場合には、表法、裏法、天端被覆工等の補修サイクルにあわせて設定する。
天端被覆工の造り替え	・通常 特に設置しない ・今後も中詰材の充填がある場合 中詰材の補修サイクルにあわせる	天端被覆工の造り替えの場合は特に設置しないが、中詰材の充填がある場合には、その補修サイクルにあわせて造り替える。
鉄筋の防錆処理	特に設定しない	鉄筋を露出させ、ブラストで除錆した後、防錆材料を塗布する。
鉄筋の差し替え	特に設定しない	さびた鉄筋を差し替え、または補充する。

表 7.4 二次点検で確認された変状に対する対策工法(琉球政府護岸の場合)

箇所	形式	変状項目	当初から求められる機能を確保 + 越波対策			
			補修対策(小規模)	補修対策(中規模)	補修対策(大規模)	施設の更新・改良 (現行設計基準に対応)
			変状ランク c	変状ランク b	変状ランク a	
砂浜	浸食・堆積	<汀線の後退がある> 経過観察	<浜崖形成の兆候がある> 経過観測	<広範囲で砂浜の決壊> ・養浜の追加	・養浜工に加え、養浜工の安定に必要な突堤、離岸堤、砂留堤を考慮 ・または、根固工の設置	
		移動・散乱及び沈下 ・据付直し	<断面が1層未満減少> ・一部ブロック追加	<断面が1層以上減少> ・一部ブロック追加し、全体を据付直し	・必要に応じて重量UP、断面見直し	
消波工	ブロック破損	<破損ブロックは少数> 経過観察	<破損ブロックが1/4未満> ・ブロックの補修	<破損ブロックが1/4以上> ・新規ブロックと入れ替え		
		移動・散乱及び沈下 ・石材、ブロックの据え付け直し	<部分的に小さな移動> ・石材、ブロックの一部を追加し、据付直し	<移動、散乱、沈下> ・石材、ブロックの一部を追加し、据付直し	・施設の更新にあわせて重量増や断面見直しを行う。	
根固工	石、ブロック	移動・散乱及び沈下 ・小さなひび割れ 経過観察	<部分的に小さな移動> ・石材、ブロックの一部を追加し、据付直し	<移動、散乱、沈下> ・石材、ブロックの一部を追加し、据付直し	・施設の更新にあわせて重量増や断面見直しを行う。	
	ブロック	ブロック破損	<小さなひび割れ> 経過観察	<破損ブロックあり、配置は良好> ・破損ブロックを撤去、追加し、据付直し	<破損ブロックあり、配置の乱れあり> ・全区間の根固工の撤去、造り替え	
表法 被覆工	石積	被覆石・間知石の抜け・ずれ (HWL未満)	-	<石材のずれあり> ・石材の据付直し、胴込コンクリート、目地モルタル注入	<亀裂あり、一部抜け石あり> ・石材全体の積み直し、一部新材追加、練石積	・外洋に面し波浪の影響が大きく、背後土圧の大きな箇所は、コンクリート構造+石積風の化粧型枠とする。
		被覆石・間知石の抜け・ずれ (HWL以上)	<石材のずれあり> ・石材の据付直し、目地モルタル注入	<亀裂あり、一部抜け石あり> ・新材の追加、胴込コンクリート、目地モルタル注入	<広範囲で抜石あり> ・石材全体の積み直し、一部新材追加、練石積	・その他の箇所は、練石積の標準形式とする。
		目地部・打継ぎ部の状況 (HWL未満)	<僅かな開きあり> ・目地モルタル注入	<大きな開き、目地材の剥落> ・部分的に石材の積み直し、目地モルタル注入	<広範囲で大きな開き、目地材の剥落> ・全体的に石積壁の積み直し、練石積	・波浪の影響で洗掘が想定される場合は、根固工設置を必要に応じて考慮
		目地部・打継ぎ部の状況 (HWL以上)	<大きな開き、目地材の剥落> ・目地モルタル注入	-	<広範囲で大きな開き、目地材の剥落> ・全体的に石積壁の積み直し、練石積	・背後土圧の増加が想定される場合には、基礎マウンド設置を必要に応じて考慮(また、盛土除去も考慮)
		剥離・損傷	<広範囲でも部材表面に発生> 経過観察	<部材深部まで発生> ・新材との入れ替え	<広範囲に部材深部まで発生> ・石材全体の積み直し、一部新材追加、練石積	・波圧の影響による被害が想定される場合には、裏埋材の充填を必要に応じて考慮 ・HWL以下は、捨石マウンド等の基礎を配置する。
	無筋 コンクリート	ひび割れ	<1方向に幅数 mm> 経過観察	<複数方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入	<部材背面まで達する幅 5mm 相当> ・前面にコンクリートを設置し断面増加	・重力式、傾斜式等の形式については、基本的には既存施設にあわせるが、変更することが有利と考えられる場合には形式見直しを考慮する。
		剥離・損傷	<広範囲に部材表面に> 経過観察	<部材深部まで> ・断面の一部修復(一部撤去、修復)	<広範囲に部材深部まで> ・前面にコンクリートを設置し断面増加	
		沈下、陥没	-	<沈下の凹部が目立つ> ・沈下部へモルタル充填	<陥没(穴)、沈下 3cm 以上の段差> ・裏埋部へのモルタル充填、裏埋土の補充とコンクリートによる断面修復	・いずれの断面形式に対しても現行の標準的な断面とする。
		目地部・打継ぎ部の状況	-	<ずれはあるが、土砂吸出しはない> 経過観測	<背面土砂が吸出される> ・防砂板、裏埋部へのモルタル注入	・波浪の影響で洗掘が想定される場合は、根固工設置を必要に応じて考慮
		有筋 コンクリート	ひび割れ	<1方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入材	<複数方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入剤、表面塗装	<部材背面まで達する幅 5mm 相当> ・前面にコンクリートを設置し断面増加
剥離・損傷	<広範囲に部材表面に> ・表面のコンクリート修復	<部材深部まで> ・断面の一部修復(一部撤去、修復)	<広範囲に部材深部まで> ・前面にコンクリートを設置し断面増加			
鉄筋の腐食	<錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲にある> ・表面塗装	<浮き錆が多く、鉄筋表面の腐食が広範囲にある> ・鉄筋防錆処理 ・断面のコンクリート修復	<浮き錆が多く、鉄筋断面の有意な減少が全般にある> ・鉄筋の差し替え、補充 ・断面のコンクリート修復	・波圧の影響による被害が想定される場合には、裏埋材の充填を必要に応じて考慮		
沈下、陥没	-	<沈下の凹部が目立つ> ・沈下部へモルタル充填	<陥没(穴)、沈下 3cm 以上の段差> ・裏埋部へのモルタル充填、裏埋土の補充とコンクリートによる断面修復	・HWL以下は、捨石マウンド等の基礎を配置する。もしくは、ブロック積とする。		
目地部・打継ぎ部の状況	-	<ずれはあるが、土砂吸出しはない>	<背面土砂が吸出される> ・防砂板、裏埋部へのモルタル注入			

地元要望・修景・環境条件・利用条件・土質・波浪条件等

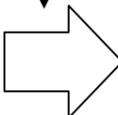


新たに求められる機能に対応
施設の更新・改良 (現行設計基準に対応)
・必要性の有無 ・養浜工の見直し(環境面、利用面等) ・突堤、離岸堤、砂留堤 ・植栽工
・必要性の有無 ・直立消波、人工リーフ、フレア式等との比較 ・修景ブロック
・必要性の有無 ・断面、構造見直し(環境面、利用面等) ・植栽工 ・修景ブロック
・断面、構造見直し(環境面、利用面等) (緩傾斜、後退式、階段式、石積、コンクリート、ブロック積、植栽帯の有無など) ・修景ブロック、コンクリート表面化粧 ・自然石利用 ・テラス、バルコニーの配置 ・基礎構造の見直し

表 7.5 二次点検で確認された変状に対する対策工法(琉球政府護岸の場合)

箇所	形式	変状項目	当初から求められる機能を確保+越波対策			施設の更新・改良 (現行設計基準に対応)	新たに求められる機能に対応 施設の更新・改良 (現行設計基準に対応)
			補修対策(小規模)	補修対策(中規模)	補修対策(大規模)		
			変状ランク c	変状ランク b	変状ランク a		
波返工	無筋 コンク リート	ひび割れ	<1方向に幅数 mm> 経過観察	<複数方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入	<部材背面まで達する、幅 5mm 相当> ・旧波返工の撤去、造り替え	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規に波返工を設置する場合は、防護機能評価で試算された越波量を参考に天端高を仮定し、現行基準による厚さ 50cm を確保する。</li> <li>更新する場合も、新規と同様とするが、現況で嵩上げが行われている場合には、その高さを確保することとする。</li> <li>また、建設当時より地形条件等の変化で、越波の影響が明らかに減少すると予想される場合には、撤去、天端高低減も考慮することとした。</li> <li>天端高が大きく嵩上げとなる場合は、現実的な範囲でそれを考慮し、必要に応じて消波工等との組み合わせを考慮する。</li> </ul>	
		剥離・損傷	<広範囲に部材表面に> 経過観察	<部材深部まで> ・断面の一部修復(一部撤去、修復)	<広範囲に部材深部まで> ・旧波返工の撤去、造り替え		
		目地の開き相対移動量	<ずれがあるが、水の浸透なし> 経過観察	<開きが大きく、水の浸透あり> ・目地材の設置	<転倒、欠損がある> ・欠損部コンクリート修復 ・目地材の設置		
		本体工との間の隙間 (本体が石積の場合)	<隙間あるが背面まで達しない> ・モルタル注入	<一部に背面まで達する隙間あり> ・破損部を撤去し、モルタル注入	<全般的に背面まで達する隙間あり> ・破損部を撤去し、モルタル注入		
		有筋 コンク リート	ひび割れ	<1方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入	<複数方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入、表面塗装		<部材背面まで達する、幅 5mm 相当> ・旧波返工の撤去、造り替え
	剥離・損傷		<広範囲に部材表面に> ・表面のコンクリート修復	<部材深部まで> ・断面の一部修復(一部撤去、修復)	<広範囲に部材深部まで> ・旧波返工の撤去、造り替え		
	鉄筋の腐食		<錆が多く、鉄筋腐食が広範囲にある> ・表面塗装	<浮き錆が多く、鉄筋表面の腐食が広範囲にある> ・鉄筋防錆処理 ・断面のコンクリート修復	<浮き錆が多く、鉄筋断面の有意な減少が全般にある> ・鉄筋の差し替え、補充 ・断面のコンクリート修復		
	目地の開き相対移動量		<ずれがあるが、水の浸透なし> 経過観察	<開きが大きく、水の浸透あり> ・目地材の設置	<転倒、欠損がある> ・欠損部コンクリート修復 ・目地材の設置		
	本体工との間の隙間 (本体が石積の場合)		<隙間あるが背面まで達しない> ・モルタル注入	<一部に背面まで達する隙間あり> ・破損部を撤去し、モルタル注入	<全般的に背面まで達する隙間あり> ・破損部を撤去し、モルタル注入		
	天端 被覆工	石張	沈下、陥没	-	<沈下の凹部が目立つ> ・沈下部へモルタル充填		<陥没(穴)、沈下 3cm 以上の段差> ・被覆石の充填、設置し直し、基礎材の整備
被覆石・間知石のずれ			<石材のずれあり> ・石材の据付直し、目地モルタル注入	<亀裂あり、一部抜け石あり> ・新材の追加、目地モルタル注入	<広範囲で抜石あり> ・被覆石の設置し直し(一部新材使用)、基礎材の整備、モルタル注入		
目地部・打継ぎ部の状況			<ずれがあるが、水の浸透なし> 経過観察	<ずれあり、水の浸透あり> ・目地材の設置、目地モルタル	<ずれが大きく、堤体土砂流出あり> ・被覆石の設置し直し(一部新材使用)、基礎材の整備、モルタル注入		
剥離・損傷			<広範囲に部材表面に> 経過観察	<部材深部まで> ・新材との入れ替え、目地モルタル	<広範囲に部材深部まで> ・被覆石の設置し直し(一部新材使用)、基礎材の整備、モルタル注入		
(二次点検詳細)			・二次点検(詳細)で堤体内に空洞が確認される場合には、土砂、石材、モルタル等を充填、敷均しを行い、必要箇所の天端被覆工の張直しを行う。				
コンク リート		ひび割れ	<1方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入	<複数方向に幅数 mm> ・ひび割れ注入	<部材背面まで達する、幅 5mm 相当> ・天端被覆工の造り替え	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面構造の見直し(耐久性、環境面、利用面等) ・アスファルト、コンクリート、修景ブロック、自然石</li> </ul>	
		沈下、陥没	-	<沈下の凹部が目立つ> ・沈下部へモルタル充填	<陥没(穴)、沈下 3cm 以上の段差> ・天端被覆工の造り替え		
		目地部・打継ぎ部の状況	<ずれがあるが、水の浸透なし> 経過観察	<ずれあり、水の浸透あり> ・目地材の設置	<ずれが大きく、堤体土砂流出あり> ・欠損部コンクリート修復 ・目地材の設置		
		剥離・損傷	<広範囲に部材表面に> ・表面のコンクリート修復	<部材深部まで> ・断面の一部修復(一部撤去、修復)	<広範囲に部材深部まで> ・天端被覆工の造り替え		
		(二次点検詳細)	・二次点検(詳細)で堤体内に空洞が確認される場合には、土砂、石材、モルタル等を充填、敷均しを行い、必要箇所の天端被覆工の造り替えを行う。				
裏法 被覆工	石積	被覆石・間知石のずれ	<石材のずれあり> ・石材の据付直し、目地モルタル注入	<亀裂あり、一部抜け石あり> ・新材の追加、胴込コンクリート、目地モルタル注入	<広範囲で抜石あり> ・石材全体の積み直し、一部新材追加、練石積	<ul style="list-style-type: none"> <li>練石積の現行の標準的な断面形式とする。</li> <li>許容越波が大きく、越波被害が想定される場合や壁高が高く土圧が大きくなる場合には、コンクリート構造+石積化粧も考慮する。</li> </ul>	
		目地部・打継ぎ部の状況	<ずれがあるが、水の浸透なし> 経過観察	<ずれあり、水の浸透あり> ・目地モルタル	<ずれが大きく、堤体土砂流出あり> ・全体的に石材の積み直し、練石積		
		剥離・損傷	<広範囲に部材表面に> 経過観察	<部材深部まで> ・新材と入れ替える(部分的)	<広範囲に部材深部まで> ・石材全体の積み直し、新材追加、練石積(広範囲)		
	コンク リート	ひび割れ	<1方向に幅数 mm> 経過観察	<複数方向に幅数 mm> ・表面のコンクリート修復	<部材背面まで達する、幅 5mm 相当> ・前面にコンクリートを設置し断面増加	<ul style="list-style-type: none"> <li>重力式、傾斜式(被覆式)等の形式については、基本的には既存施設にあわせるが、変更することが有利と考えられる場合には形式見直しを考慮する。</li> <li>いずれの断面形式に対しても現行の標準的な断面とする。</li> </ul>	
		沈下、陥没	-	<沈下の凹部が目立つ> ・空洞箇所へモルタル充填	<陥没(穴)、沈下 3cm 以上の段差> ・旧天端被覆工の撤去、造り替え、堤体補強		
		目地部・打継ぎ部の状況	<ずれがあるが、水の浸透なし> 経過観察	<ずれあり、水の浸透あり> ・目地材の設置	<ずれが大きく、堤体土砂流出あり> ・欠損部コンクリート修復 ・目地材の設置		
		剥離・損傷	<広範囲に部材表面に> 経過観察	<部材深部まで> ・新材との入れ替え	<広範囲に部材深部まで> ・石材全体の積み直し、一部新材追加、練石積		
	排水工		目地の開き相対移動量	<開きは大きい、水の浸透なし> 経過観察	<開きが大きく、水の浸透あり> ・目地材の設置	<転倒、欠損がある> ・据付直し、欠損部コンクリート修復 ・目地材の設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面の見直し(流域の拡大、利用面、環境面等) ・蓋付き、ますの配置、側溝の配置</li> </ul>

地元要望・修景・環境条件・利用条件・土質・波浪条件等



#### 7.4 ライフサイクルコストの試算

ライフサイクルコスト(LCC)を算出する場合は、変状の程度及び施設の将来の老朽化予測に応じた老朽化対策工法及び実施時期等を数案選定し、それらのLCC算定結果を比較した上で老朽化対策工法を決定するものとする。

##### 【解説】

(1)海岸保全施設は、部材の老朽化が生じていなくても、変状連鎖の進行によって最終的には破堤に至ると考えられる。堤体土砂の吸出しによる変状を例にとれば、目地部・打継ぎ部の変状等に伴う堤体土砂の吸出し・空洞化により、変状連鎖が進行して堤体の破堤へと進んでいく。一方、部材の老朽化が主たる原因となって破堤に至る場合も考えられる。コンクリートの老朽化による強度低下を例にとれば、繰り返し作用する波浪の影響により波返工が破損し、それが進行して堤体の破堤へと進んでいく。

(2)LCC算出にあたっては、老朽化の原因が、部材自体の老朽化による場合、部材自体は健全であるが変状連鎖が生じている場合、部材自体の老朽化と変状連鎖の両方が生じている場合のどれに該当するかを究明する。併せて、施設背後に道路や民家が近接し堤体の拡幅を伴う機能強化が行えない場合や施設前面海域に貴重種が生息しているため海中に施設を設置する機能強化が行えない場合等の制約条件の整理を行う。次に、老朽化の原因究明と制約条件の整理を踏まえて、老朽化対策の方針を線的な機能強化・面的な機能強化のいずれかを決定する。また、琉球政府護岸の場合、初期不良による性能不足、経年劣化等による材料や断面構造の欠陥等が見られるものが少なくないことから、対策工法を検討する際には留意することが必要である。老朽化対策の方針に沿った老朽化対策工法を表7.1～表7.5から数案選定し、LCCの算定を行いその結果を比較した上で、老朽化対策工法を選定する。なお、最終的な老朽化対策工法の決定は、予算・施設の重要度等も加味して行うことが望ましい。

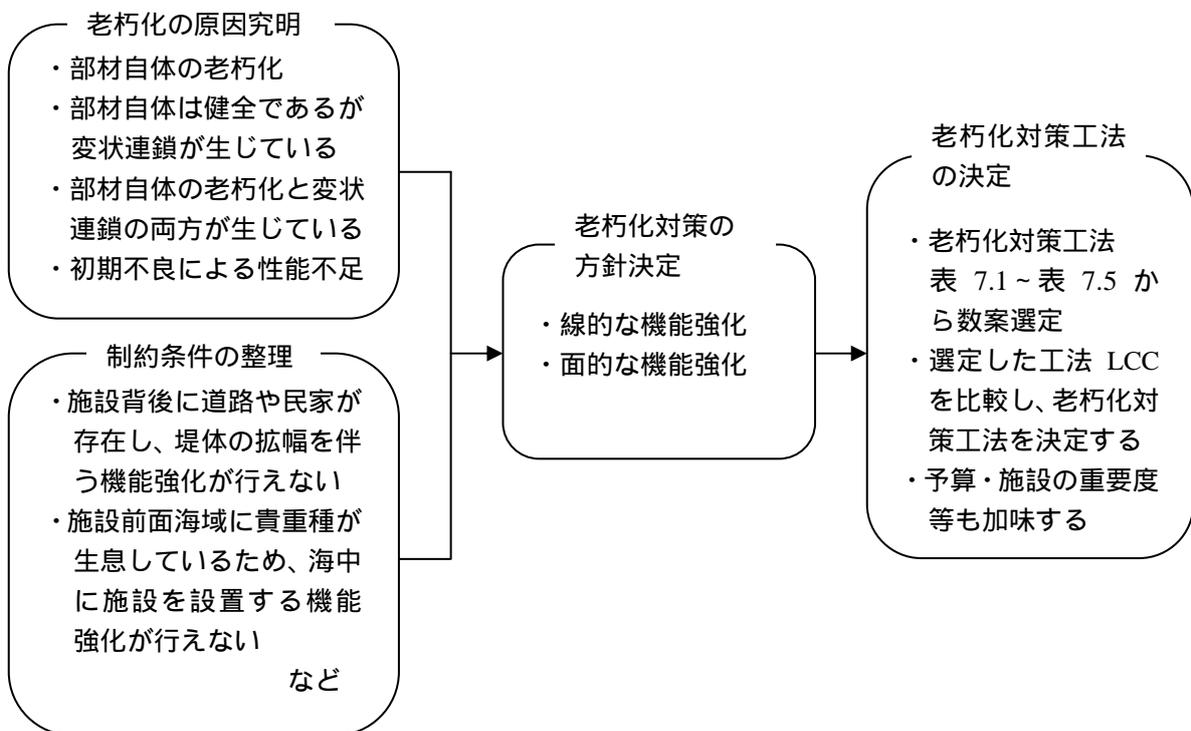


図 7.4 LCC 算出の手順

(3)ライフサイクルコストの算出概念を図 7.5 に示す。

この図では、機能低下が生じない程度の軽微な変状(健全度の判定ランクが B ランク)で 1 回あたりの対策費用が安価な予防保全を行った場合(ケース 1)と、健全度の判定ランクが A ランクと評価されるまで対策を行わず、大規模な対策を行う事後保全を行った場合(ケース 2)を例示している。しかし、変状の発生部位や原因によっては比較的大規模な改良工事を予防保全として行う方が、事後保全を繰り返すよりもライフサイクルコストが安価となることもある。従って、施設の供用期間内のライフサイクルコストを算出し、適切な対策を講じることが望ましい。

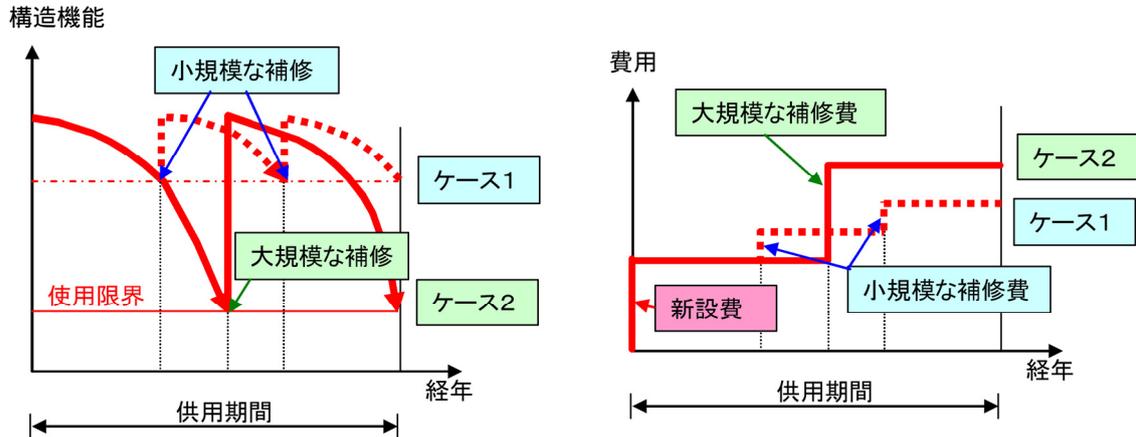


図 7.5 ライフサイクルコストの算出イメージ

(4)琉球政府護岸のライフサイクルコストは、護岸形式、断面形式毎に各シナリオに対応するよう m 当たりで算出する。

護岸全体の評価は、どの護岸をどのシナリオで補修、更新するのか、実際の補修延長をどの程度見込むのかで多くのケースが考えられる。そのため、ここでは、護岸形式、断面形式毎に各シナリオを単純に合計した一覧表を整理する。

なお、目視調査程度の維持調査費用として、1 海岸当たり年間 50 万円を計上することとし、検討期間は現在より 50 年間を見込むこととした。

(5)ライフサイクルコストの試算例を表 7.6 及び P67～P78 に示す。ここで、劣化の進展速度や対策工の寿命等はライフサイクルコストの試算例を示すための仮定値であり、設計条件等の見直しによる改良工事(機能、性能の増加)を含むものとする。また、この試算例では社会的割引率は考慮していない。なお、試算例に示すシナリオ 1～シナリオ 3 は図 7.6～図 7.8 の維持管理レベルにより想定したものである。

表 7.6 ライフサイクルコストの試算例

	変 状	機能の 向 上	対策工法のシナリオ
試算例 1	波返工の 塩害	波返工の 嵩上げ	シナリオ 1 表面塗装による対策 + 波返工の嵩上げ及び増厚 シナリオ 2 断面修復と表面塗装による対策 + 波返工の嵩上げ及び増厚 シナリオ 3 更新(波返工の嵩上げ、増厚含む)
試算例 2	のり先の 洗掘	根固めブ ロックの 設置	シナリオ 1 根固めブロックの設置 シナリオ 2 根固めブロックの設置 + コンクリートブロック、裏込工の一部復旧 シナリオ 3 更新(根固めブロックの設置含む)
試算例 3	表法被覆 工のひび 割れ	消波工の 設置	シナリオ 1 ひび割れ注入による対策 + 消波工の設置 シナリオ 2 空洞部の充填と表法被覆工の一部造り替え + 消波工の設置 シナリオ 3 更新(消波工の設置含む)

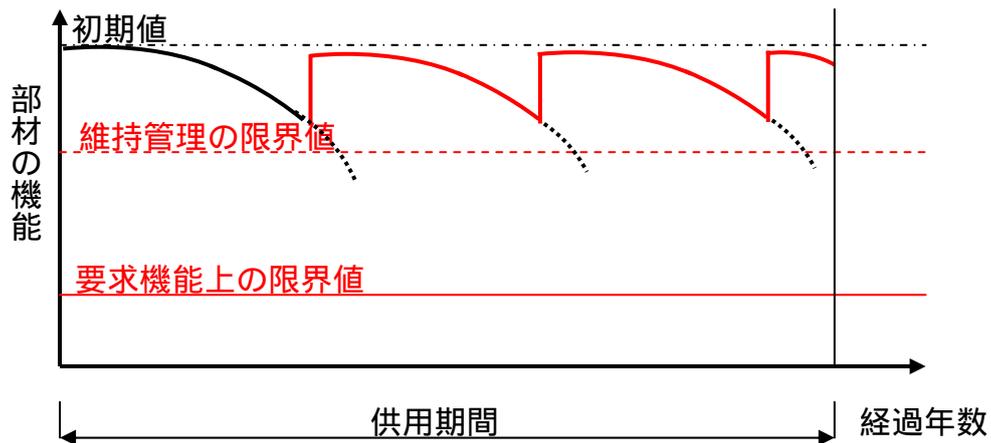


図 7.6 予防保全的維持管理レベル；小規模対策

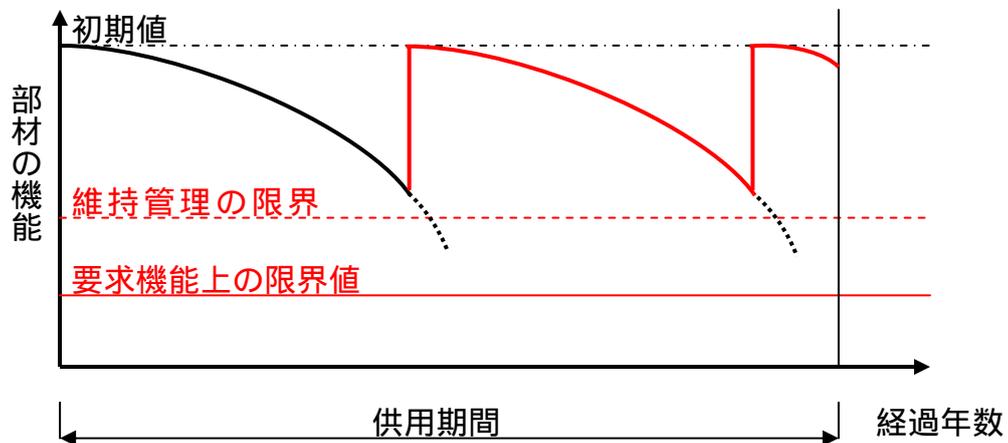


図 7.7 事後保全的維持管理レベル(1)；大規模対策

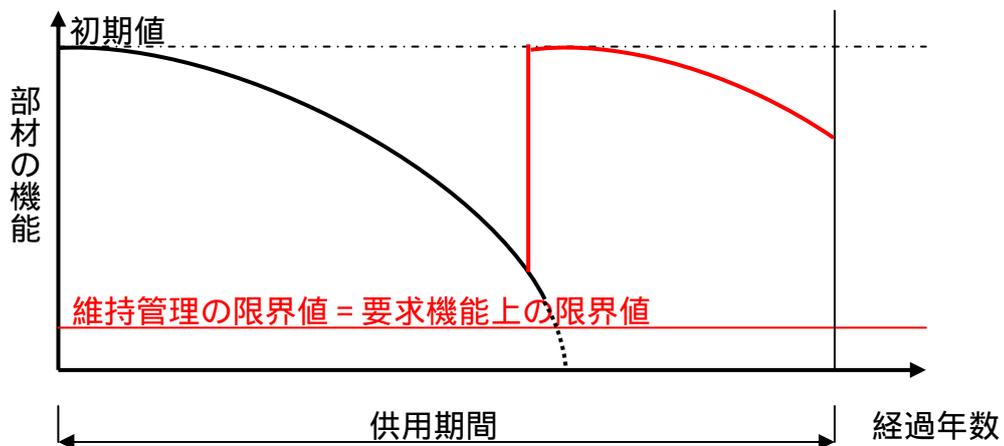


図 7.8 事後保全的維持管理レベル(2)；施設の更新

1)試算例 1：波返工の塩害を対象としたライフサイクルコスト

ライフサイクルコストの算出は、以下に示す ~ のシナリオで行うものとする。

シナリオ 1；予防保全的維持管理レベル(小規模対策)。予防保全として鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発生限界値を超えない軽微な段階(鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発生限界値を超えない)で表面塗装による対策を行う場合 + 波返工の嵩上げ及びひび割れ補修としての増厚。

シナリオ 2；事後保全的維持管理レベル(大規模対策)。事後保全として波返工の断面修復と表面塗装による対策を行う場合 + 波返工の嵩上げ及びひび割れ補修としての増厚。

シナリオ 3；事後保全的維持管理レベル(施設の更新)。更新を行う場合 + 波返工の嵩上げ及び耐波性能向上としての増厚。

表 7.7 施設概要(試算例 1)

施設管理者	県	
海岸名	海岸	
施設名称	堤防	
建設年月日	昭和 42 年(経過年数 40 年)	
施設構造	構造形式；直立型堤防(重力式表法被覆工)	
	施設延長：1.0km	
構造図		
調査内容	波返工の塩化物イオン量調査	
対策工法の制約条件	天端被覆工は道路として使用しているため、道路幅員を狭めない対策とする必要がある。	
老朽化進行の想定及び対策工	老朽化進行の想定	
	現在	対 策 工
	表面からの塩分の供給を絶つと、鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発生限界値を超えない。	波返工に表面塗装工法による対策を行い、鉄筋位置の塩化物イオン濃度を低くするとともに嵩上げ及び増厚を行う。
	5年後	5年後
表面からの塩分の供給を絶つても、鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発生限界値を超える。	波返工を断面修復工法 + 表面塗装工法により対策し、鉄筋の腐食を抑止させると共に嵩上げ及び増厚を行う。	
10年後	10年後	
波返工の塩害損傷が顕著となり、鉄筋の腐食が著しい。	波返工の更新とともに嵩上げ及び増厚を実施する。	

LCC 算定の前提条件を示す。

(1)対策工法概算費用

a)シナリオ 1

表面塗装工	性能寿命 ; 15 年	
	工法単価 ; 初期費用	70,000 円/m
メンテナンス費用	15 年後	90,000 円/m
嵩上げ ( 増厚含む )	性能寿命 ; 考慮せず	
	工法単価 ; 初期費用	106,000 円/m

b)シナリオ 2

断面修復工	性能寿命 ; 考慮せず	
	工法単価 ; 初期費用	308,000 円/m
表面塗装工	性能寿命 ; 15 年	
	工法単価 ; 初期費用	70,000 円/m
メンテナンス費用	15 年後	90,000 円/m
嵩上げ ( 増厚含む )	性能寿命 ; 考慮せず	
	工法単価 ; 初期費用	106,000 円/m

c)シナリオ 3

更新(嵩上げ、増厚含む)	性能寿命 ; 考慮せず	
	工法単価 ; 初期費用	616,000 円/m

(2)維持調査費用

各シナリオに目視調査程度の維持調査費用を 50 万円/年として計上する。

(3)検討期間

検討期間を現在より 50 年として比較を行なう。

LCC 算定結果を以下に示す。

表 7.8 試算例 1 における LCC 算定のシナリオ

シナリオ番号	シナリオ	維持管理レベル
シナリオ 1	早急に表面塗装 + 嵩上げ(増厚含む)を行い、15 年毎に再塗装を行う。	予防保全
シナリオ 2	5 年後に断面修復 + 表面塗装 + 嵩上げ(増厚含む)を行い、15 年毎再塗装を行う。	事後保全
シナリオ 3	10 年後に波返工の更新(嵩上げ、増厚を含む)を行う。	事後保全(更新)

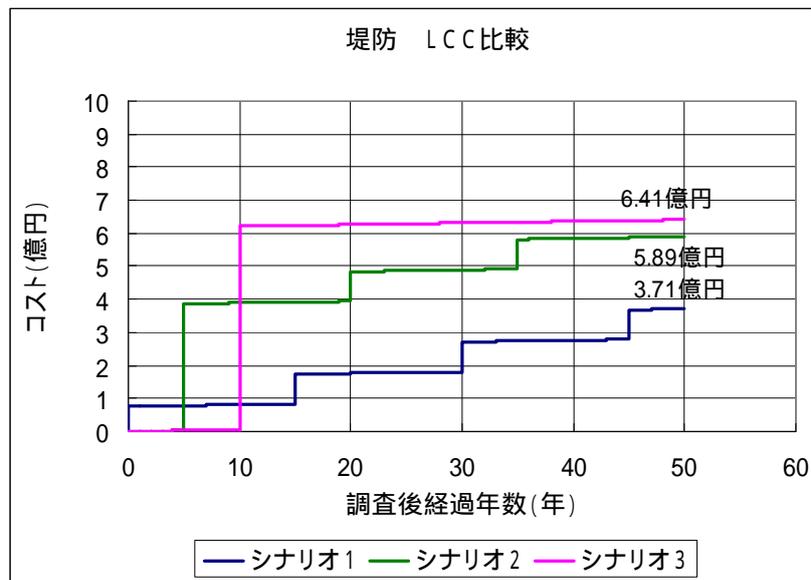


図 7.9 ライフサイクルコスト算出結果(試算例 1)

検討結果より、50 年間を対象期間とした場合、シナリオ 1 が最小コストとなる。

表 7.9 工事費集計表(試算例 1)

(10m 当り)

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
1 表面塗装工					
表面塗装	50.0	m <sup>2</sup>	14,000	700,000	
合 計				700,000	
1m 当り費用				70,000	
表面塗装工(メンテナンス)					
表面塗装除去	50.0	m <sup>2</sup>	4,000	200,000	
表面塗装	50.0	m <sup>2</sup>	14,000	700,000	
合 計				900,000	
1m 当り費用				90,000	
2 嵩上げ工					
嵩上げ	1.5	m <sup>3</sup>	40,000	60,000	
合 計				60,000	
1m 当り費用				6,000	
3 断面修復工					
断面修復	22.0	m <sup>2</sup>	140,000	3,080,000	
合 計				3,080,000	
1m 当り費用				308,000	
4 更新					
堤体工	100.0	m <sup>3</sup>	5,000	500,000	
表法被覆工	62.0	m <sup>3</sup>	50,000	3,100,000	
天端被覆工	6.0	m <sup>3</sup>	40,000	240,000	
裏法被覆工	4.0	m <sup>3</sup>	40,000	160,000	
撤去工	72.0	m <sup>3</sup>	10,000	720,000	
撤去材処分工	72.0	m <sup>3</sup>	20,000	1,440,000	
合 計				6,160,000	
1m 当り費用				616,000	

2)試算例2：のり先の洗掘を対象としたライフサイクルコスト

ライフサイクルコストの算出は、以下に示す ~ のシナリオで行うものとする。

シナリオ1；予防保全的維持管理レベル(小規模対策)。予防保全として軽微な洗掘の段階(護岸は健全な状態)で根固工の設置を行う場合。

シナリオ2；事後保全的維持管理レベル(大規模対策)。事後保全として散乱した既設コンクリートブロック及び裏込め工を復旧し、全延長に根固工の設置を行う場合。

シナリオ3；事後保全的維持管理レベル(施設の更新)。更新を行う場合 + 根固工設置。

表 7.10 施設概要(試算例2)

施設管理者	県	
海岸名	海岸	
施設名称	護岸	
建設年月日	昭和42年(経過年数40年)	
施設構造	構造形式；緩傾斜型護岸(コンクリートブロック張式表法被覆工)	
	施設延長：1.0km	
構造図		
調査内容	のり先が洗掘されている。	
対策工法の制約条件	護岸の前面海域は漁場となっているため、海中に施設を設置する対策は避ける必要がある。	
老朽化進行の想定 及び対策工	老朽化進行の想定	
	現在	対 策 工
	のり先が洗掘されている。	全延長に根固工を設置する。
	5年後	5年後
10年後	10年後	護岸の更新及び根固工の設置を実施する。

LCC 算定の前提条件を示す。

(1)対策工法概算費用

a)シナリオ 1

根固工	性能寿命；考慮せず	
	工法単価：初期費用	204,000 円/m

b)シナリオ 2

根固工	性能寿命；考慮せず	
	工法単価：初期費用	204,000 円/m

コンクリートブロック及び

裏込め工復旧工	性能寿命；考慮せず	
	工法単価：初期費用	180,000 円/m

c)シナリオ 3

更新	性能寿命；考慮せず	
	工法単価：初期費用	530,000 円/m

根固工	性能寿命；考慮せず	
	工法単価：初期費用	204,000 円/m

(2)維持調査費用

各シナリオに目視調査程度の維持調査費用を 50 万円/年として計上する。

(3)検討期間

検討期間を現在より 50 年として比較を行なう。

LCC 算定結果を以下に示す。

表 7.11 試算例 2 における LCC 算定のシナリオ

シナリオ番号	シナリオ	維持管理レベル
シナリオ 1	早急に、根固工を設置する。	予防保全
シナリオ 2	5 年後、被災箇所のコンクリートブロック及び裏込め工を復旧し、全延長に根固工を設置する。	事後保全
シナリオ 3	10 年後に、全延長を更新する。	事後保全(更新)

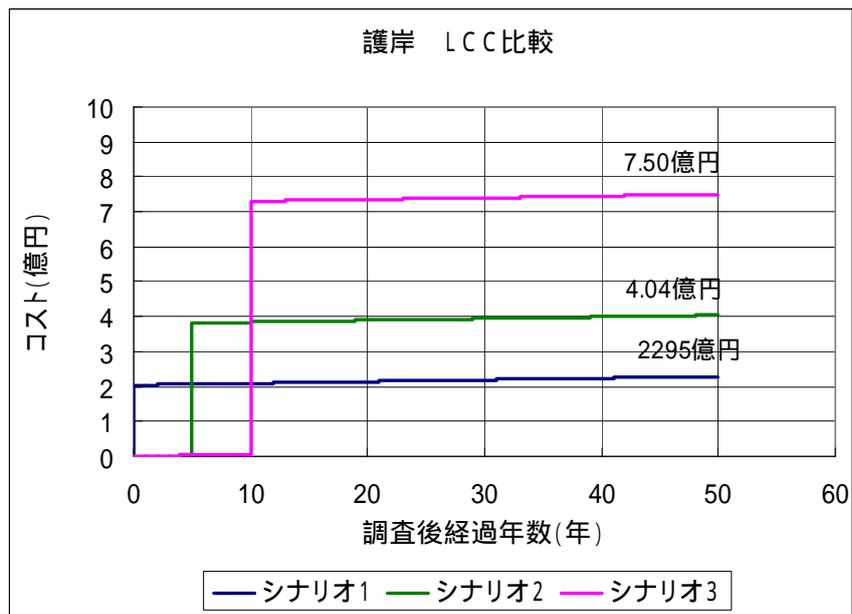


図 7.10 ライフサイクルコスト算出結果(試算例 2)

検討結果より、50 年間を対象期間とした場合、シナリオ 1 が最小コストとなる。

表 7.12 工事費集計表(試算例 2)

(10m 当り)

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
1 根固工					
根固めブロック製作	12.0	個	70,000	840,000	
根固めブロック運搬据付	12.0	個	100,000	1,200,000	
合 計				2,040,000	
1m 当り費用				204,000	
2 裏込め工復旧工					
採石投入工	30.0	m <sup>3</sup>	5,000	150,000	
採石均し工	50.0	m <sup>2</sup>	2,000	100,000	
合 計				250,000	
1m 当り費用				25,000	
3 コンクリートブロック復旧工					
コンクリートブロック復旧工	50.0	個	30,000	1,500,000	ブロック転用
合 計				1,500,000	
1m 当り費用				150,000	
4 更新					
基礎工	15.0	m <sup>3</sup>	10,000	150,000	
裏込め工	72.0	m <sup>3</sup>	12,000	864,000	
被覆石工	20.0	m <sup>3</sup>	15,000	300,000	
コンクリートブロック設置工	130.0	個	30,000	3,900,000	ブロック転用
合 計				5,214,000	
1m 当り費用				521,400	

3)試算例3：表法被覆工のコンクリートのひび割れを対象としたライフサイクルコスト  
 ライフサイクルコストの算出は、以下に示す ~ のシナリオで行うものとする。

シナリオ1；予防保全的維持管理レベル(小規模対策)。予防保全として軽微なひび割れの段階(背面まで達していない)でひび割れ注入による対策を行う場合 + 消波工の設置。

シナリオ2；事後保全的維持管理レベル(大規模対策)。事後保全として空洞部の充填と表法被覆工の一部を作り替える場合 + 消波工の設置。

シナリオ3；事後保全的維持管理レベル(施設の更新)。更新を行う場合 + 消波工の設置。

表 7.13 施設概要(試算例3)

施設管理者	県		
海岸名	海岸		
施設名称	護岸(1-5)		
建設年月日	昭和35年(経過年数47年)		
施設構造	構造形式；傾斜型護岸(コンクリート被覆式表法被覆工)		
	施設延長：837m		
構造図			
調査内容	表法被覆工のコンクリート(無筋)のひび割れ		
対策工法の制約条件	特になし。		
老朽化進行の想定 及び対策工	老朽化進行の想定		対策工
	現在	複数方向に数 mm 程度のひび割れがあるが、背面まで達していない。	現在 ひび割れ部へのモルタル注入及び消波工の設置を行う。
	5年後	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じ、部分的に空洞がある。	5年後 空洞部にモルタルを充填し、コンクリートの張り換え及び消波工の設置を行う。
10年後	広範囲に部材の深部まで剥離損傷が生じ、大規模な空洞がある。	10年後 消波工の設置を行うと共に、護岸の更新を実施する。	

LCC 算定の前提条件を示す。

(1)対策工法概算費用

a)シナリオ 1

ひび割れモルタル注人工	性能寿命；考慮せず(5年毎に実施) 工法単価：初期費用 200,000 円/m
消波工設置	性能寿命；考慮せず 工法単価：初期費用 150,000 円/m

b)シナリオ 2

空洞部モルタル充填工	性能寿命；考慮せず(10年毎に実施) 工法単価：初期費用 240,000 円/m
表法被覆工復旧工	性能寿命；考慮せず(10年毎に実施) 工法単価：初期費用 120,000 円/m
消波工設置	性能寿命；考慮せず 工法単価：初期費用 150,000 円/m

c)シナリオ 3

更新	性能寿命；考慮せず 工法単価：初期費用 1,050,000 円/m
----	--------------------------------------

(2)維持調査費用

各シナリオに目視調査程度の維持調査費用を 50 万円/年として計上する。

(3)検討期間

検討期間を現在より 50 年として比較を行なう。

LCC 算定結果を以下に示す。

表 7.14 試算例 3 における LCC 算定のシナリオ

シナリオ番号	シナリオ	維持管理レベル
シナリオ 1	早急に、ひび割れ箇所のモルタル注入及び消波工の設置を行う。モルタル注入は、5 年毎に実施すると想定。	予防保全
シナリオ 2	5 年後に、空洞部にモルタルを充填し、表法被覆コンクリートの張り換え及び消波工の設置を行う。モルタルを充填し、表法被覆コンクリートの張り換えは 10 年毎に実施すると想定。	事後保全
シナリオ 3	10 年後に、全延長を更新(消波工設置を含む)する。	事後保全(更新)

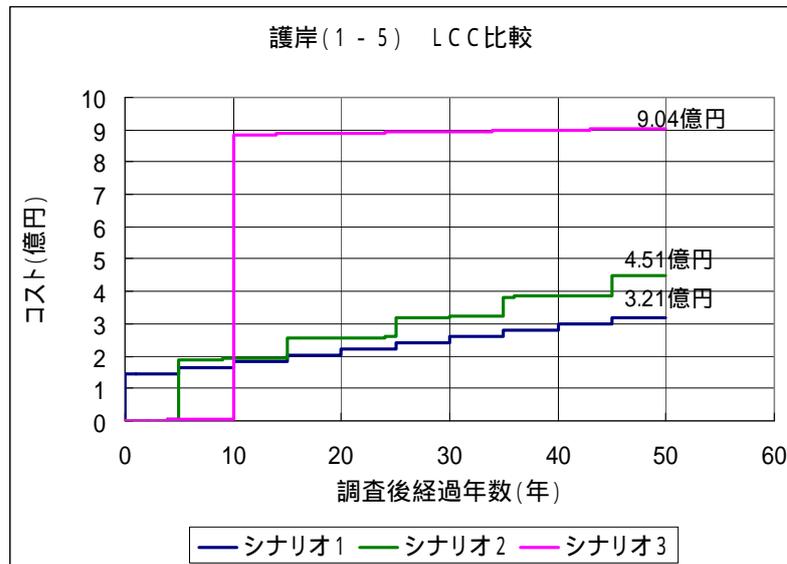


図 7.11 ライフサイクルコスト算出結果(試算例 3)

検討結果より、50 年間を対象期間とした場合、シナリオ 1 が最小コストとなる。

表 7.15 工事費集計表(試算例 3)

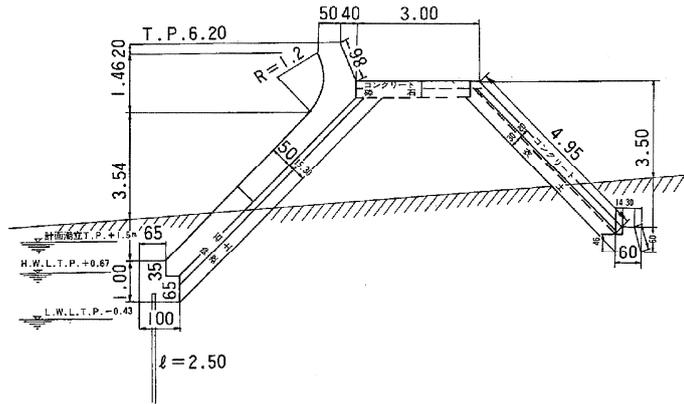
(10m 当り)

名 称	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考
1 モルタル注入工					
モルタル注入	100.0	m <sup>3</sup>	20,000	2,000,000	
合 計				2,000,000	
1m 当り費用				200,000	
2 消波工					
消波ブロック製作	6.0	個	150,000	900,000	
消波ブロック設置	6.0	個	100,000	600,000	
合 計				1,500,000	
1m 当り費用				150,000	
3 空洞部モルタル充填工					
モルタル充填工	150.0	m <sup>3</sup>	16,000	2,400,000	
合 計				2,400,000	
1m 当り費用				240,000	
4 表法被覆工復旧工					
表法被覆工撤去工	20.0	m <sup>3</sup>	10,000	200,000	
表法被覆工復旧工	20.0	m <sup>2</sup>	50,000	1,000,000	
合 計				1,200,000	
1m 当り費用				120,000	
5 更新					
基礎工	25.0	m <sup>3</sup>	20,000	500,000	
堤体工	200.0	m <sup>3</sup>	5,000	1,000,000	
表法被覆工	50.0	m <sup>3</sup>	30,000	1,500,000	
天端被覆工	25.0	m <sup>3</sup>	20,000	500,000	
裏法被覆工	50.0	m <sup>3</sup>	20,000	1,000,000	
撤去工	150.0	m <sup>3</sup>	10,000	1,500,000	
撤去材処分工	150.0	m <sup>3</sup>	20,000	3,000,000	
合 計				9,000,000	
1m 当り費用				900,000	

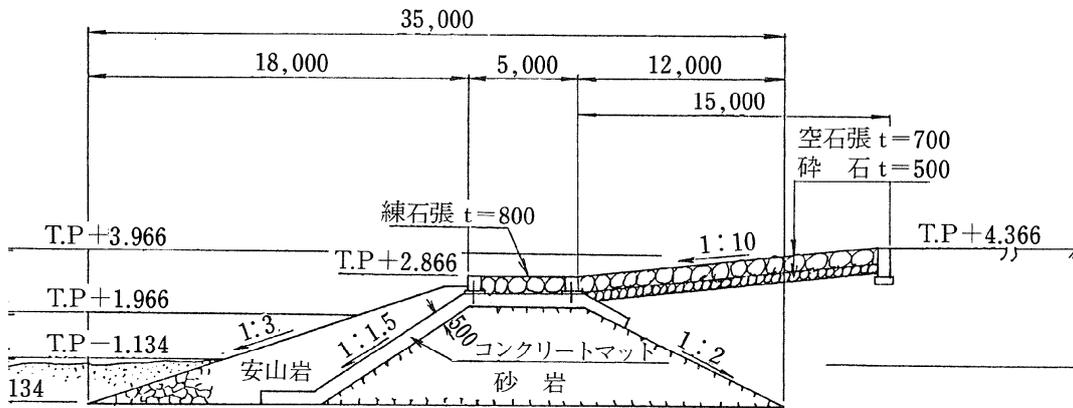
付録 - 1 堤防、護岸の構造形式



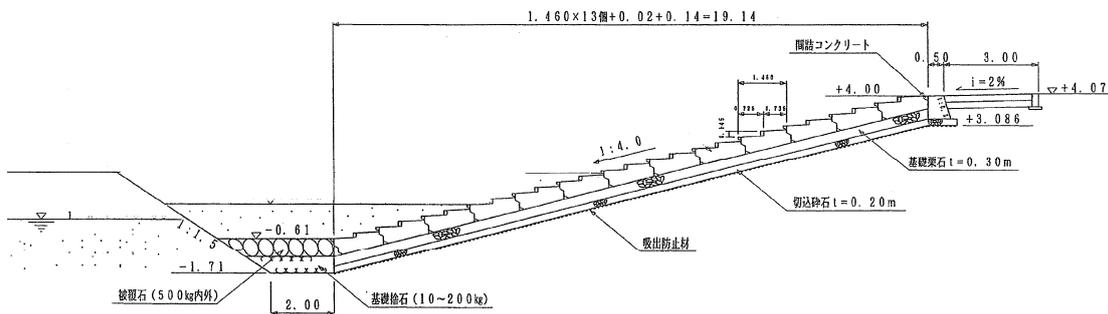




03.コンクリート被覆式(傾斜式)

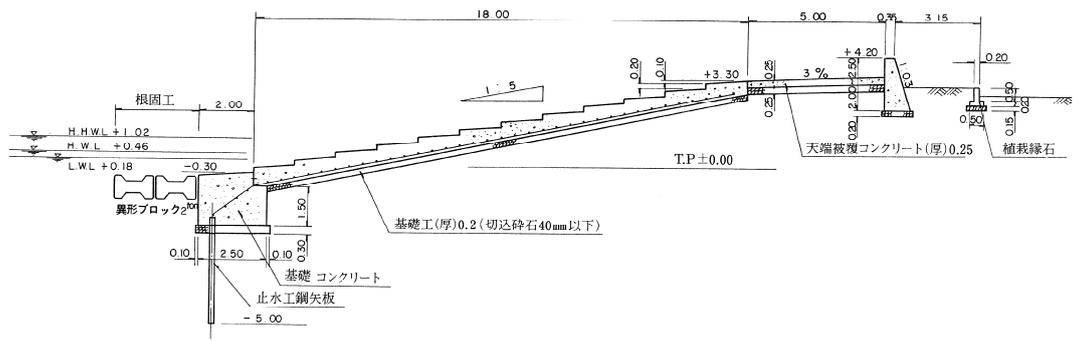


04.石張式(緩傾斜式)

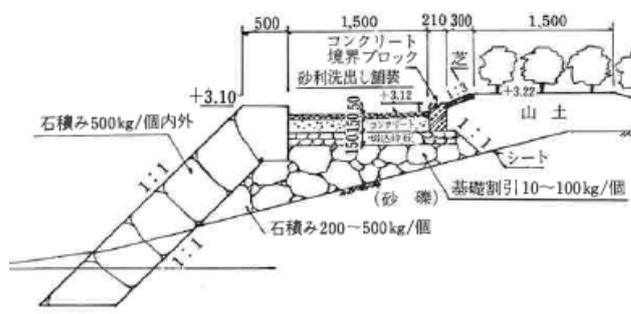


05.コンクリートブロック張式(緩傾斜式)

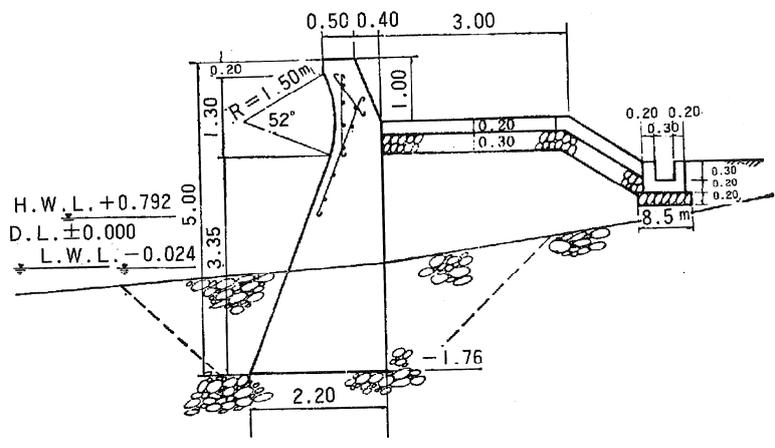
図表 1.1.2 堤防の構造形式



06.コンクリート被覆式（傾斜式）



07.石積式



08.重力式

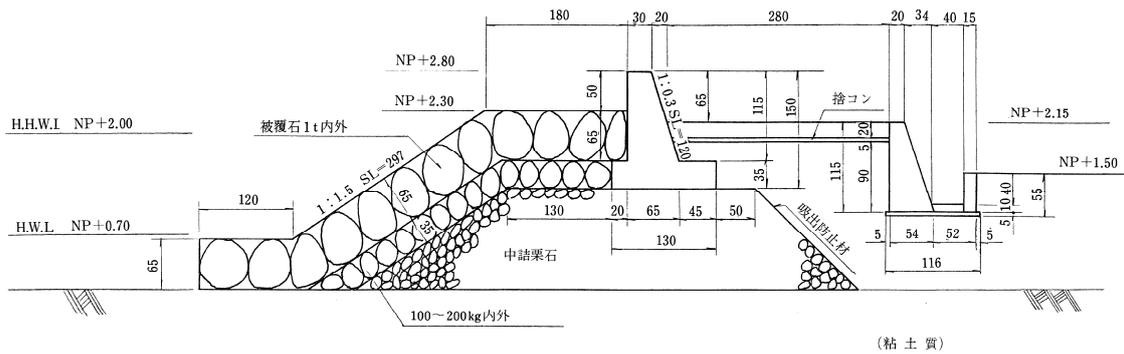
図表 1.1.3 堤防の構造形式



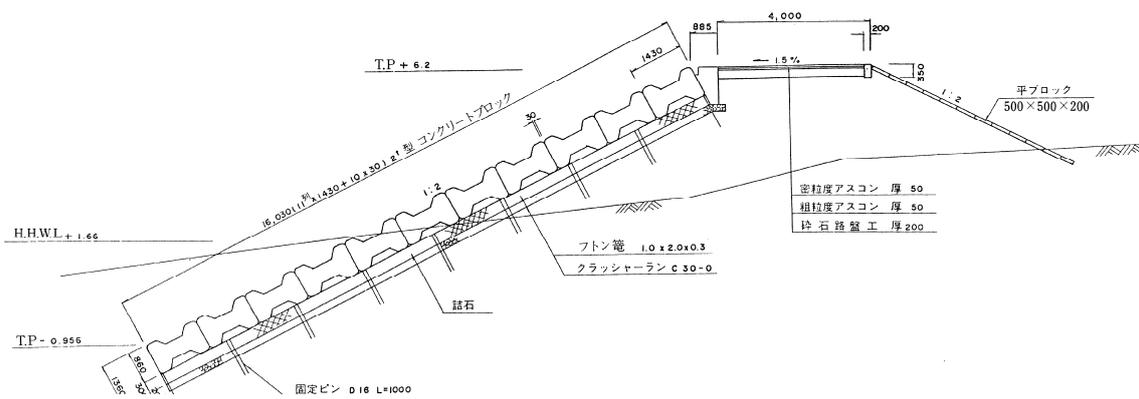
構造形式 2(護岸)

番号	構造形式	
11	傾斜型	石張式
12		コンクリートブロック張式
13		コンクリート被覆式
14		捨石式
15		捨ブロック式
16	緩傾斜型	石張式
17		コンクリートブロック張式
18		コンクリート被覆式
19		捨石式
20		捨ブロック式
21	直立型	石積式
22		重力式
23		扶壁式
24		突型式
25		ケーソン式
26		コンクリートブロック積式
27		セル式
28		矢板式
29		石枠式
30	混成型	上記の組合せ

・傾斜型は、勾配が1:1より緩いもの、緩傾斜型は勾配が1:3緩いものとする。  
 ・混成型は11～29の組合せであるため、型式番号を併記するものとする。

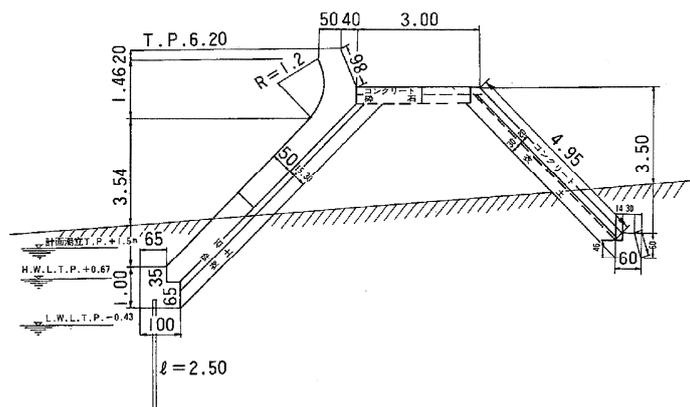


11.石張式(傾斜型)

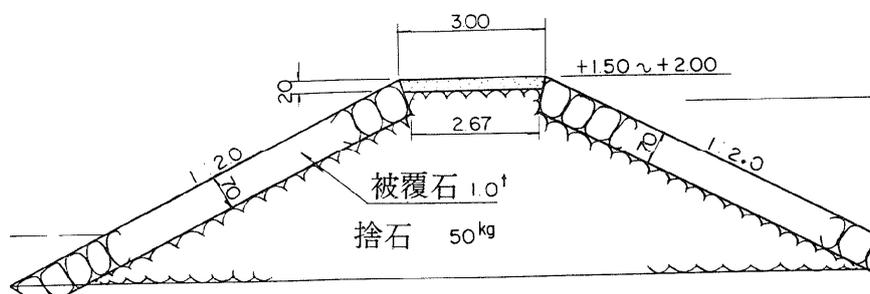


12.コンクリートブロック張式(傾斜型)

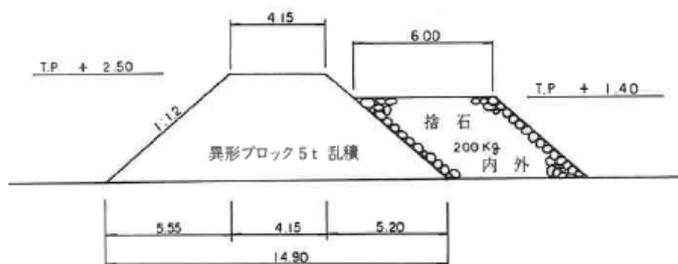
図表 1.1.5 護岸の構造形式



13.コンクリート被覆式 (傾斜型)



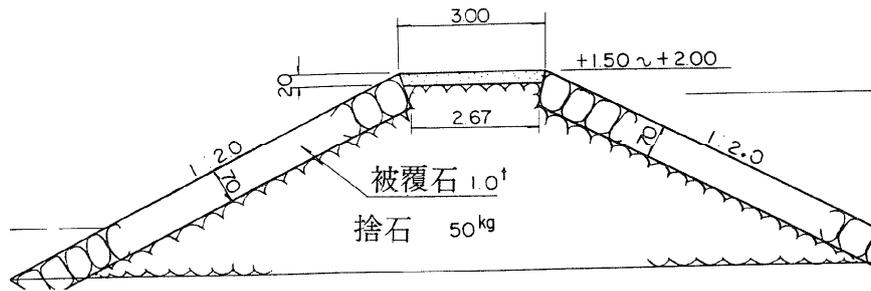
14.捨石式 (傾斜型)



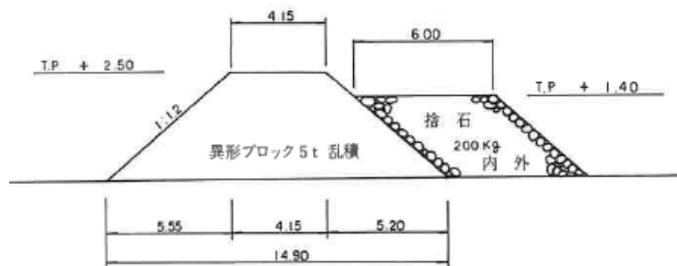
15.捨ブロック式 (傾斜型)

図表 1.1.6 護岸の構造形式

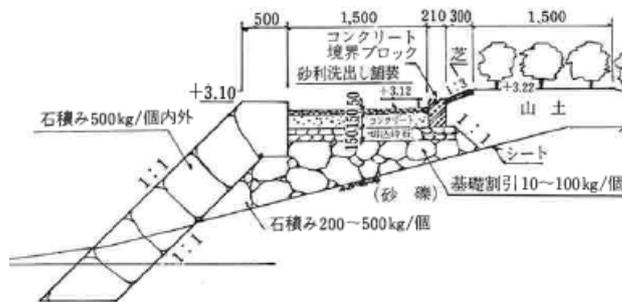




19.捨石式（緩傾斜型）

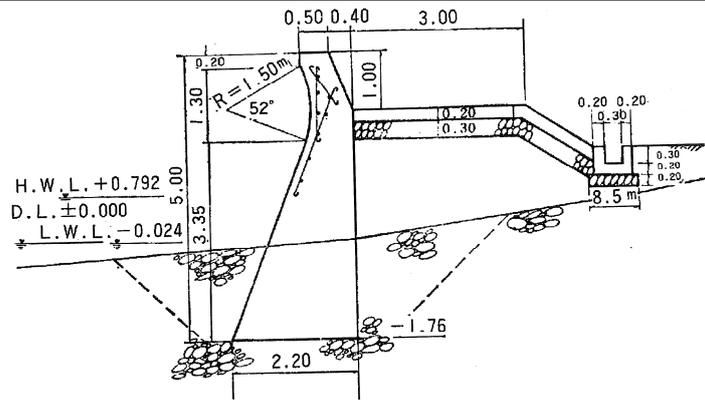


20.捨ブロック式（緩傾斜型）

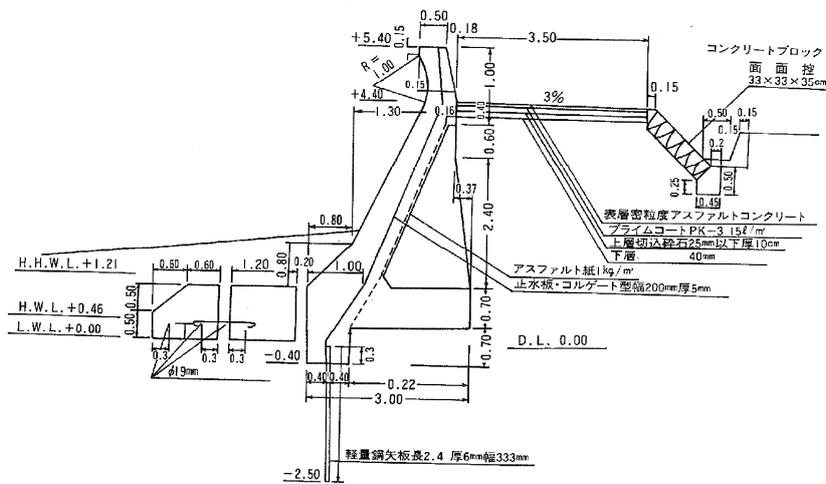


21.石積式

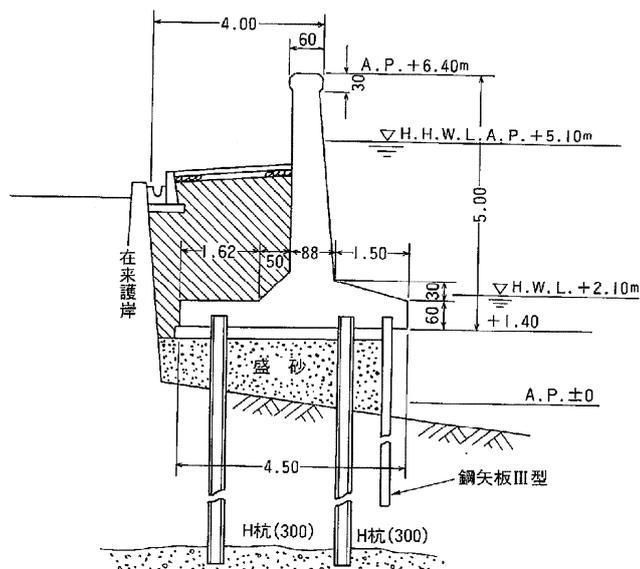
図表 1.1.8 護岸の構造形式



22.重力式

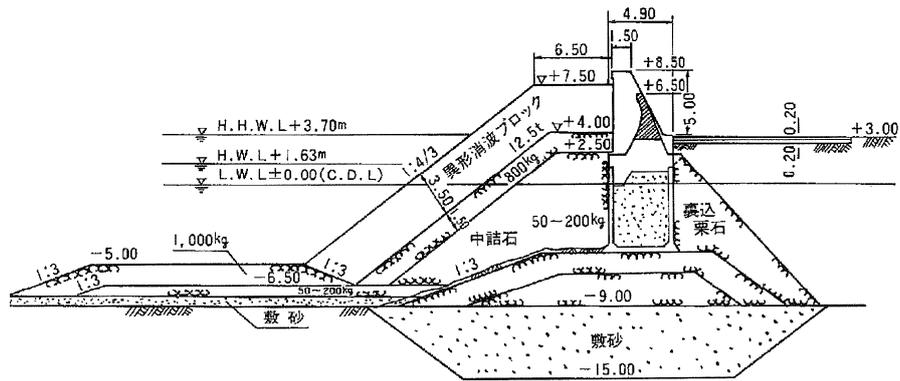


23.扶壁式

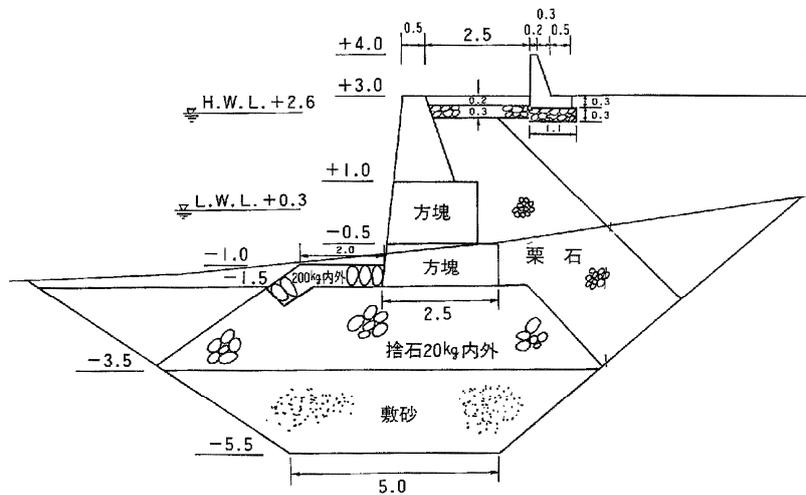


24.突型式

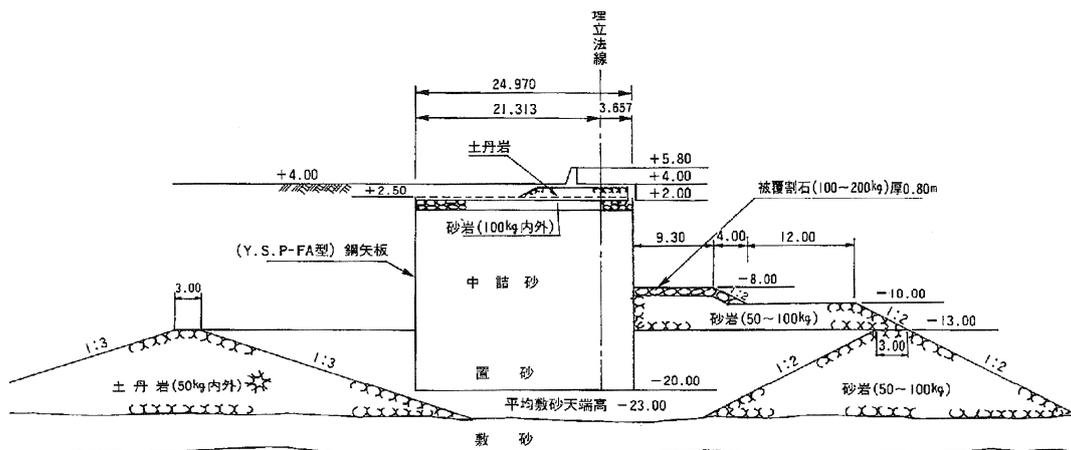
図表 1.1.9 護岸の構造形式



25. ケーン式

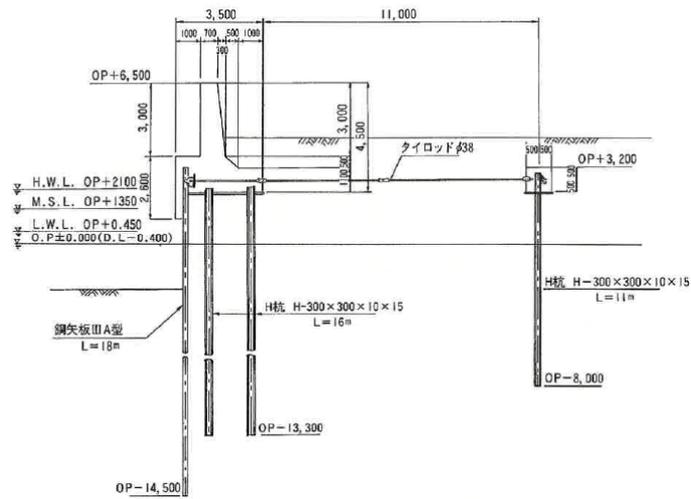


26. コンクリートブロック積式

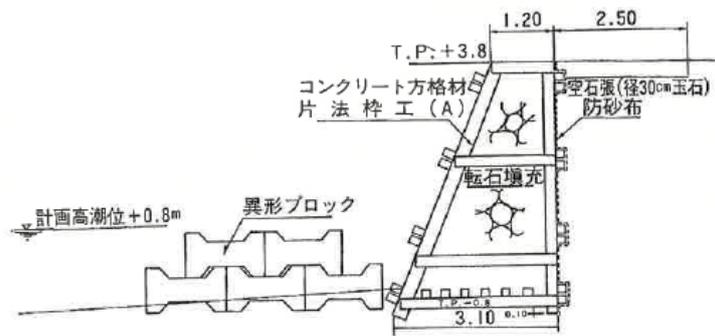


27. セル式

図表 1.1.10 護岸の構造形式

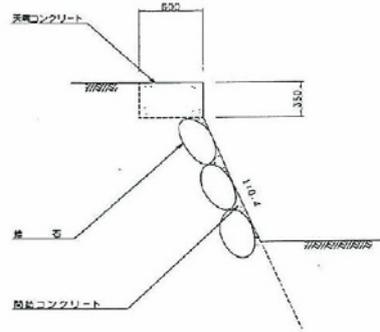


28. 矢板式

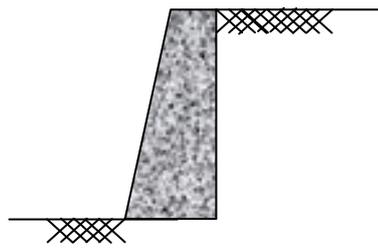


29. 石枠式

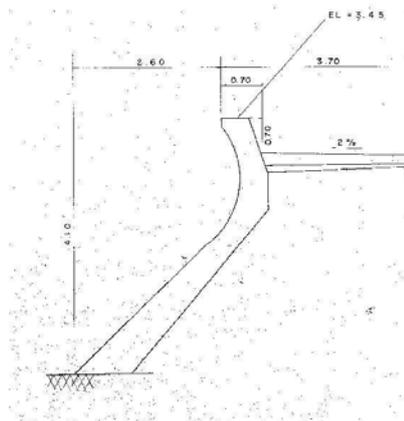
図表 1.1.11 護岸の構造形式



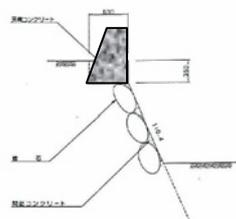
1.直立石積式



2.コンクリート直立式

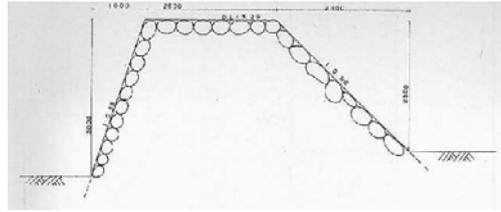


3.コンクリート傾斜式扶壁直立式

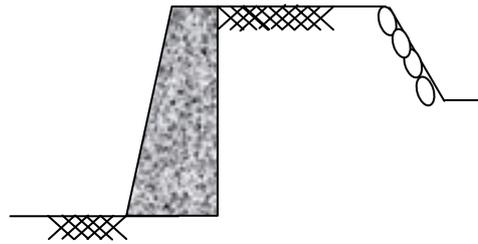


4.直立型石積式 + コンクリート上部工

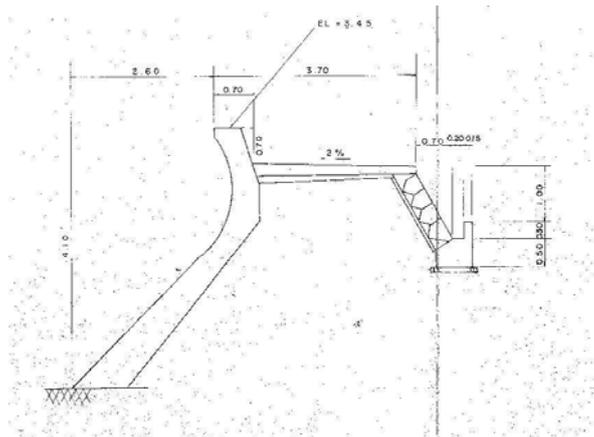
図表 1.1.12 琉球政府護岸の護岸構造形式



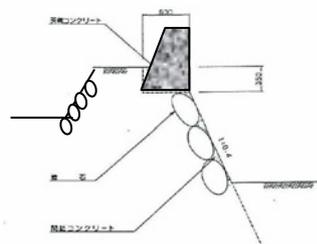
5.直立石積式



6.コンクリート直立式

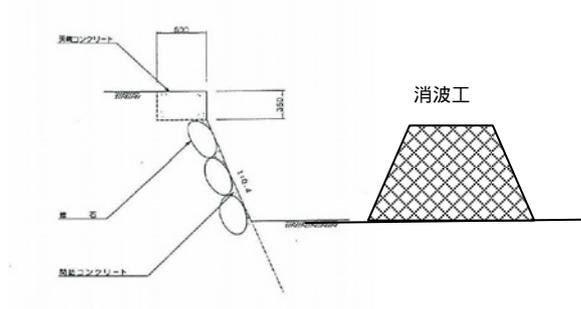


7.コンクリート傾斜式扶壁

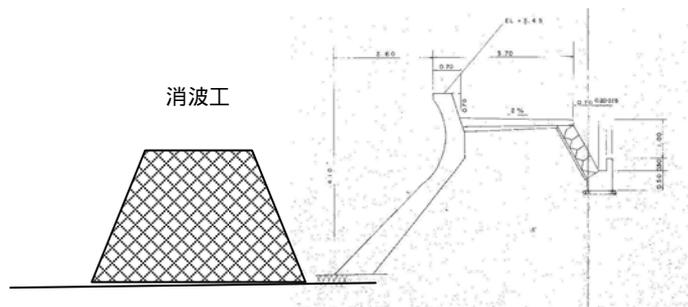


8.直立石積式 + コンクリート上部工

図表 1.1.13 琉球政府護岸の堤防形式



9.直立石積式護岸（堤防）+ 消波工



10.鉄筋コンクリート傾斜式扶壁護岸（堤防）+ 消波工

図表 1.1.14 琉球政府護岸の消波工付き護岸(堤防)

付録 - 2 一次点検シート



## 1 一次点検シート

一次点検シートは、以下に示すシートを基本としてもよい。

### 全体図記入シート

点検を実施した箇所の概要を把握するため、全体平面図と、断面図を記入

全体平面図は航空写真での代用も可能

背後の土地利用状況、変状の概要、設計天端高、機能上必要な天端高を記入

### 点検結果記入シート

点検結果と写真位置図を記入

### 変状写真シート

変状の写真を添付

【全体図記入シート】

【全体図記入シート】

通車名 点検者指名	地区名 点検者所属	施設名	建設年度 点検を実施する全範囲No.
--------------	--------------	-----	-----------------------

点検箇所

全体平面図	
断面図	<p>設計天端高(余裕高を含む)施工天端高) : EL= _____ m          機能上必要な天端高(余裕高を見込まない天端高) : EL= _____ m</p>

【点検結果記入シート：スパン毎に作成】

【点検結果記入シート：スパン毎に作成】

注：構造目地毎に1枚  
目地間隔が長い場合は10～20m毎に1枚

【点検概要記入欄】

点検年月日：

点検時刻：

天候：

海岸名	地区名	施設名	点検者氏名
点検者所属	点検を実施した全範囲		スパンNo.

【点検結果記入欄】

各項目に対して、該当する変状ランクをチェックする。(例： )

点検位置	変状の有無		写真No.
砂浜	侵食・堆積	汀線の移動(後退、前進)、浜崖がみられる	
消波工	移動・散乱	ブロックの移動・散乱がみられる	
	ブロック破損	ブロックに破損がみられる	
	沈下	沈下がみられる	
根固工	移動・散乱	移動・散乱がみられる	
	沈下	沈下がみられる	
	ブロック破損	ブロックに破損がみられる	
表法被覆工	ひび割れ	ひび割れがみられる	
	沈下・陥没	沈下・陥没がみられる	
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	被覆石・間知石の抜け・ずれの有無、相対高さ( m)	
	被覆石・間知石の目地の開き	被覆石・間知石の目地の開きの有無、相対高さ( m)	
	目地部・打継ぎ部の状況	目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる	
	漏水の痕跡	漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)がみられる	
	剥離・損傷	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる	
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出がみられる	
補修個所の状況	補修個所における変状の有無		
波返工	ひび割れ	ひび割れがみられる	
	剥離・剥落・欠損	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる	
	本体工と間の隙間	波返工と本体工の間に隙間がみられる	
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出がみられる	
	隣接スパンとの相対的な移動	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる	
補修個所の状況	補修個所における変状の発生の有無		
天端被覆工	沈下・陥没	沈下・陥没がみられる	
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	被覆石・間知石の抜け・ずれの有無	
	漏水の痕跡	漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)がみられる	
	ひび割れ	ひび割れがみられる	
	目地部・打継ぎ部の状況	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる	
	剥離・損傷	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる	
補修個所の状況	補修個所における変状の有無		
裏法被覆工	ひび割れ	ひび割れがみられる	
	沈下・陥没	沈下・陥没がみられる	
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	被覆石・間知石の抜け・ずれの有無	
	目地部・打継ぎ部の状況	目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる	
	漏水の痕跡	漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)がみられる	
	剥離・損傷	剥離・剥落・欠損がみられる、コンクリートの劣化、モルタルの流出等による表面の荒れがみられる	
補修個所の状況	補修個所における変状の発生の有無		
排水工	目地のずれ	高低差、ずれ、目地の開きがみられる	
	補修個所の状況	補修個所における変状の発生の有無	

注:相対高さは、護岸最上部からの位置を記入すること。

【二次点検予定記入欄】

二次点検実施予定年月日： 年 月 日 実施予定

【点検結果記入シート(続き)：スパン毎に作成】

	【写真位置図：写真番号の撮影位置を記入】	注：支柱の位置に番号を記入し写真を撮る
■砂浜	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>No. (     )</span> <span>( 0.00m )</span> <span>No. (     )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>	海側  陸側
■消波工・根固工	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>( 0.00m )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>	海側  陸側
■表法被覆工	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>( 0.00m )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>	海側  陸側
■波退工	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>( 0.00m )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; margin-top: 5px; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 5px; left: 5px;">(0.00m)</div> <div style="position: absolute; top: 25px; left: 5px;">(0.00m)</div> <div style="position: absolute; top: 45px; left: 5px;">(0.00m)</div> </div>	海側  陸側
■天端被覆工	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>( 0.00m )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>	海側  陸側
■裏法被覆工	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>( 0.00m )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>	海側  陸側
■排水工	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>( 0.00m )</span> </div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; margin-top: 5px;"></div>	海側  陸側

【変状写真シート：スパン毎に作成】

〔変状写真シート：スパン毎に作成〕

海岸名		地区名		施設名		点検者名	
点検者所属		点検を実施した全範囲				スパンNo.	
損傷状況写真(点検位置にチェックを入れる(例: )。変状、写真No.、判定結果を( )に記入する。)							
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	
砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工	砂浜	消波工
根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工	根固工	表法被覆工
波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工	波返工	天端被覆工
裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工	裏法被覆工	排水工
変 状( )		変 状( )		変 状( )		変 状( )	
写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )		写真No.( )	

付録 - 3 二次点検(簡易)シート



## 1 二次点検(簡易)シート

二次点検(簡易)シートは、以下に示すシートを基本としてもよい。

全体図記入シート

一次点検の全体図記入シートと同じ

点検結果記入シート

点検結果と変状図を記入

変状写真シート

変状写真を添付

【全体図記入シート】

【全体図記入シート】

海軍名 点検者指名	地区名 点検者所属	施設名	建設年度 点検を実施する全範囲No.	～
--------------	--------------	-----	-----------------------	---

点検箇所	
全体平面図	
断面図	<p>設計天端高(余裕高を含む施工天端高) : El= _____ m                      機能上必要な天端高(余裕高を見込まない天端高) : El= _____ m</p>

# 【調査結果記入シート：スパン毎に作成】

【点検結果記入シート：スパン毎に作成】

注：構造目地毎に1枚  
目地間隔が長い場合は10～20m毎に1枚

【点検概要記入欄】

点検年月日：平成 年 月 日

点検時刻：

天候：

海岸名	地区名	施設名	点検者氏名
点検者所属	点検を実施した全範囲		No. -No. スパンNo.

【点検結果記入欄】 各項目に対して、該当する変状ランクをチェックする。(例：)

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク				点検結果	計測寸法 (最大値)	写真No.
		a(またはa+)	b	c	d			
砂浜	侵食・堆積	広範囲に亘る砂浜の決壊や浜崖の形成がある	浜崖形成の兆候がある。	汀線の後退が認められる。	変状なし。			
消波工	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。	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。	少数の破損ブロックがある。	小さなひび割れが発生している。			
根固工	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)が見られる。	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。	小さなひび割れが発生している。	変状なし。			
表法被覆工	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。(5mm相当)	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。			
	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。			
	被覆石・間知石の抜け・ずれ(水位の影響を受けやすい)	石積みに亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	-	変状なし。			
	被覆石・間知石の抜け(水位の影響を受け難い)	広範囲で抜け石等が見られる。	石積みに亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	変状なし。			
	被覆石・間知石の目地の開き(水位の影響を受けやすい)	広範囲で目地に大きな開きがある。もしくは、目地材が剥離している。	目地がふさがれていない。目地材が剥離している。	目地に僅かな開きが見られる。	変状なし。			
	被覆石・間知石の目地の開き(水位の影響を受け難い)	広範囲で目地に大きな開きがある。もしくは目地材が剥離している。	-	目地がふさがれていない。目地材が剥離している。	目地に僅かな開きが見られる。もしくは、変状なし。			
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部より背面土砂が吸出されている。	変位に伴う目地部、打継ぎ部のずれはあるが、吸出しはない。	-	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きのみみられる。			
	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。			
	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亘っている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。	錆が多く、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。			
	波返工	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。(5mm相当)	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。		
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。			
本体工との間の隙間		スパン全体にわたって部材背面まで達する本体工との隙間がある。	スパンの一部に部材背面まで達する本体工との隙間がある。	本体工との隙間があるが、部材背面までは達していない。	変状なし。			
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。			
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亘っている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。	錆が多く、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。			
天端被覆工	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。(5mm相当)	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。			
	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。			
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	広範囲で抜け石等が見られる。	石積みに亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	変状なし。			
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、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、開きのみみられる。			
裏法被覆工	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。			
	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。(5mm相当)	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。			
	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。			
	被覆石・間知石の抜け・ずれ	広範囲で抜け石等が見られる。	石積みに亀裂を生じ、その一部に抜け石等が見られる。	石材等のずれが生じている。	変状なし。			
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、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、開きのみみられる。			
排水工	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。			
	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。			

【調査結果記入シート：スパン毎に作成】

全景写真： 注：変状の位置に番号を記入し写真を撮る

■砂浜  
 No. ( ) ( )m No. ( )  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

■消波工・根固工  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

■表法被覆工  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

■波返工  
 ( )m  
 ( )m  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

■天端被覆工  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

■裏法被覆工  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

■排水工  
 ( )m  
 海側 ↑  
 ↓ 陸側

【凡例】

変状現象	記号	寸法・記事	点検位置
ひび割れ		長さ (L) 最大ひび割れ幅 (B)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
剥離・損傷		直径 (L) 短径 (S)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
鉄筋の腐食	鉄筋腐食 錆汁	長さ (L)	波返工 表法被覆工
目地の開き、 相対移動量		ずれ (B) 段差 (H) 開き (D)	波返工 排水工

本体工との隙間	記号	寸法	工事種別
沈下・陥没		直径 (L) 短径 (S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
補修石・間知石の 抜け・ずれ		直径 (L) 短径 (S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
目地の状況		ずれ (B) 段差 (H) 開き (D)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工

段差	記号	寸法	工事種別
浸食・堆積		直径 (L) 短径 (S)	砂浜
移動・ 散乱及び沈下		直径 (L) 短径 (S)	消波工
ブロック破損		個数 (n)	消波工

【変状写真シート：スパン毎に作成】

【変状写真シート：スパン毎に作成】

海岸名	地区名	施設名	点検者名
点検者所属	点検を実施した全範囲	No. ~ No.	スパンNo.
損傷状況写真(点検位置にチェックを入れる。例☑。変状、写真No.、判定結果を( )に記入する。)			
<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工	<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工
変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )
<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工	<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工
変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )
<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工	<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工
変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )
<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工	<input type="checkbox"/> 砂浜 <input type="checkbox"/> 根固工 <input type="checkbox"/> 波返工 <input type="checkbox"/> 裏法被覆工	<input type="checkbox"/> 消波工 <input type="checkbox"/> 表法被覆工 <input type="checkbox"/> 天端被覆工 <input type="checkbox"/> 排水工
変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )	変状( ) 写真No.( )