海岸保全施設維持管理マニュアル

令和２年６月（令和８年３月一部変更）

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

国土交通省水管理・国土保全局海岸室

国土交通省港湾局海岸・防災課

マニュアルの改訂にあたって

全国の堤防・護岸等の海岸保全施設のうち、整備後 50 年以上経過した施設や整備年度が不明な施設は 2015 年で約４割であるが、2035 年には約 7 割に達する見込みであり、整備後の経過年数が長期化した海岸保全施設が急速に増加していることから、適切な維持管理を推進し、防護機能や安全性を確保することが重要となっている。

老朽化するインフラに対して、戦略的な維持管理・更新に取り組むことで、国民の安全・安心を確保し、中長期的な維持管理・更新等にかかるトータルコストの縮減や予算の平準化等を図る必要があり、平成 25 年 11 月に策定された「インフラ長寿命化基本計画」に基づき、インフラの維持管理・更新等を推進するためのインフラ長寿命化計画を策定するとともに、各インフラの管理者は「個別施設毎の長寿命化計画」を策定しこれに基づく維持管理を行うこととされた。

海岸堤防等の海岸保全施設についても老朽化対策は急務であり、平成26年6月に海岸法が改正され、「海岸管理者は、その管理する海岸保全施設を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて海岸の防護に支障を及ぼさないように努めなければならない。」とされるとともに、技術的基準等が定められた。

各海岸管理者において予防保全型の維持管理を推進するための「海岸保全施設維持管理マニュアル（以下「マニュアル」という。）」は、平成 20 年 2 月に策定以降、堤防・護岸・胸壁や水門・陸閘等の陸上施設について、順次改訂し内容の充実を図ってきたところであるが、離岸堤、潜堤・人工リーフ、突堤・ヘッドランド等のいわゆる沖合施設については、これまでその具体的な点検基準等が位置付けられず、マニュアルの考え方に準拠しつつ、適切な維持管理を実施することとしてきた。

一方で、沖合施設も陸上施設と同様に、建設後長期間が経過した施設が多くなり、今後も十分な維持管理水準を確保するためには、統一的な点検・評価項目を設定し、各海岸管理者において、施設の点検・修繕方法、実施時期等を定めた「長寿命化計画」を定め、予防保全型の維持管理を一層推進することが重要である。このことから、令和元年 11 月に「海岸保全施設維持管理マニュアル改訂検討委員会」（委員長：横田弘　北海道大学大学院　教授）を設置し、離岸堤等の施設管理の標準的な要領の検討を行った。

今回のマニュアル改訂では、沖合施設においてもライフサイクルコストを考慮し、適切な時期に修繕を行いながら施設の長寿命化を実現する「予防保全型」の維持管理を進めていくこととしており、安全・安心のサービス水準を下げることなくライフサイクルコストの縮減が図られることで国民にとってのメリットとなる。一方、陸上施設と比べて点検や修繕が容易ではない沖合施設は、必ずしもライフサイクルコストの縮減に繋がるケースばかりではないため、適切な状態監視のもとに維持管理を行うことも重要である。

また、本マニュアルが海岸保全施設の維持管理に携る様々な立場の方々に有効に活用・引き継がれることで、所定の防護機能が確保され、一定水準の維持管理レベルが担保されることになる。

なお、本マニュアルは現時点の知見に基づくものであり、海岸保全施設の点検結果を記録、保存し、変状ランクの判定結果や健全度評価結果、修繕方法、ライフサイクルコストの縮減効果等について収集・分析し、本マニュアルの更なる充実に向けた取組が重要である。

令和 2 年 6 月

マニュアルの一部変更

農林水産省農村振興局インフラ長寿命化計画（行動計画）（令和３年３月）、水産庁インフラ長寿命化計画（行動計画）（令和３年３月）及び第２次国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）（令和３年６月）の策定を踏まえ、海岸管理者によるコスト縮減や事業の効率化につながるよう、「海岸保全施設維持管理マニュアル改訂検討委員会」の委員等の意見を聴取したうえで、水門・陸閘等の統廃合や新技術等の活用などの短期的な数値目標及びコスト縮減効果に関する長寿命化計画への記載例を追記する等の一部変更を令和５年３月に行った。

また、「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方」（令和２年７月）を踏まえ、令和２年 11 月に変更された「海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針」では、海岸保全施設の整備に関して、気候変動の影響による平均海面水位の上昇などの外力の長期変化に対応することが明示された。これを受け、第５次社会資本整備重点計画（令和３年５月）において令和３年度から令和７年度までの重点施策として「海面上昇等の気候変動影響に適応した海岸保全の推進」が掲げられ、各都道府県において気候変動の影響を踏まえた海岸保全基本計画の変更が進められてきた。今後は、気候変動の影響を海岸の防護目標に取り込むだけでなく、海岸保全施設の維持管理においても、長寿命化計画に基づく修繕や更新等の過程で気候変動の影響を適切に考慮していく必要があることから、「海岸保全施設維持管理マニュアル改訂検討委員会」の委員等の意見を聴取したうえで、気候変動への対応を追記する等の一部変更を行った。

令和８年３月

海岸保全施設維持管理マニュアル改訂検討委員会
（令和２年２月 第２回委員会検討時点）
委　員　名　簿

委員長	横田　弘	北海道大学大学院　工学研究科　北方圏環境政策工学部門　教授
委　員	岩波　光保	東京工業大学　環境・社会理工学院　土木・環境工学系　教授
委　員	佐藤　慎司	高知工科大学　システム工学群　教授
委　員	水谷　法美	名古屋大学大学院　工学研究科　土木工学専攻　教授
委　員	吉永　育生	（国研）農業･食品産業技術総合研究機構　農村工学研究部門 沿岸域水理ユニット長
委　員	三上　信雄	（国研）水産研究・教育機構　水産工学研究所 水産土木工学部 主幹研究員
委　員	加藤　史訓	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長
委　員	山本　康太	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長
委　員	加藤　絵万	（国研）国立研究開発法人　海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所　構造研究領域　構造研究グループ長
委　員	倉田　　清	富山県　土木部　河川課長
委　員	北　　勝也	和歌山県　県土整備部　港湾空港局　港湾漁港整備課長
委　員	橋本　康史	長崎県　水産部　漁港漁場課長
関係機関	宮﨑　敏行	農林水産省　農村振興局　整備部　防災課長
関係機関	中奥　龍也	農林水産省　水産庁　漁港漁場整備部　防災漁村課長
関係機関	小島　　優	国土交通省　水管理・国土保全局　海岸室長
関係機関	杉中　洋一	国土交通省　港湾局　海岸・防災課長

※令和２年２月時点・敬称略

海岸保全施設における水門・陸閘等の維持管理マニュアル策定検討委員会

（平成 30 年５月　改訂時）

委　員　名　簿

委員長	横田　弘	北海道大学大学院　工学研究科　北方圏環境政策工学部門　教授
委　員	岩波　光保	東京工業大学　環境・社会理工学院　土木・環境工学系　教授
委　員	佐藤　慎司	東京大学大学院　工学系研究科　社会基盤学専攻　教授
委　員	水谷　法美	名古屋大学大学院　工学研究科　土木工学専攻　教授
委　員	桐　博英	（国研）農業・食品産業技術総合研究機構　農村工学研究部門 水利工学研究領域ユニット長
委　員	佐伯　公康	（国研）水産研究・教育機構　水産工学研究所 水産土木工学部 水産基盤グループ　主任研究員
委　員	佐々木　隆	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川構造物管理研究官
委　員	加藤　史訓	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長
委　員	鮫島　和範	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長
委　員	加藤　絵万	（国研）海上・港湾・航空技術研究所　港湾空港技術研究所 構造研究領域 構造研究グループ長
委　員	古屋　徹之	静岡県交通基盤部　港湾局　漁港整備課長
委　員	倉本　聡	広島県土木建築局　港湾漁港整備課長
委　員	久米　正浩	徳島県県土整備部　河川整備課長

関係機関	笹川　敬	農林水産省　農村振興局　整備部　防災課長
関係機関	竹葉　有記	農林水産省　水産庁　漁港漁場整備部　防災漁村課長
関係機関	内藤　正彦	国土交通省　水管理・国土保全局　海岸室長
関係機関	加藤　雅啓	国土交通省　港湾局　海岸・防災課長

※平成 30 年３月時点・敬称略

海岸保全施設維持管理マニュアル改訂調査委員会

（平成 26 年３月　改訂時）

委　員　名　簿

委員長	横田　弘	北海道大学大学院　工学研究院　北方圏環境政策工学部門　教授
委　員	宇多　高明	日本大学　理工学部　海洋建築工学科　客員教授
委　員	佐藤　慎司	東京大学大学院　工学系研究科　社会基盤学専攻　教授
委　員	水谷　法美	名古屋大学大学院　工学研究科　社会基盤工学専攻　教授
委　員	岩波　光保	東京工業大学大学院　理工学研究科　土木工学専攻　教授
委　員	丹治　肇	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 水利工学研究領域 上席研究員
委　員	金田　拓也	独立行政法人 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 主幹研究員
委　員	諏訪　義雄	国土交通省　国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長
委　員	淺井　正	国土交通省　国土技術政策総合研究所 沿岸海洋･防災研究部 沿岸防災研究室長
委　員	加藤　絵万	独立行政法人 港湾空港技術研究所 ライフサイクルマネジメント支援センター　上席研究官
委　員	外城　勉	青森県　農林水産部　水産局　漁港漁場整備課長
委　員	成田　淳一	東京都　港湾局　港湾整備部　計画課　港湾整備専門課長
委　員	美作　多加志	石川県　農林水産部　農業基盤課長
委　員	石垣　俊幸	静岡県　交通基盤部　河川砂防局　河川海岸整備課長

関係機関	岡　哲生	農林水産省 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課長
関係機関	木島　利通	農林水産省 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課長
関係機関	五道　仁実	国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室長
関係機関	守屋　正平	国土交通省 港湾局 海岸・防災課長

※平成 26 年３月時点・敬称略

海岸保全施設のライフサイクルマネジメント研究会

（平成 20 年２月　策定時）

委　員　名　簿

委 員 長	岩田 好一朗	中部大学 工学部 都市建設工学科 教授
委　　員	佐藤 慎司	東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授
委　　員	森川 英典	神戸大学 工学部 建設学科 教授
委　　員	福濱 方哉	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長
委　　員	丹治　肇	（独）農業工学研究所 水工部 河海工 水理研究室長
委　　員	坪田 幸雄	（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 漁港施設研究室長
委　　員	横田　弘	（独）港湾空港技術研究所 ＬＣＭ研究センター長

関係機関	安楽　敏	農林水産省 農村振興局 整備部 防災課 海岸・防災事業調整官
関係機関	高吉 晋吾	水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課 水産施設災害対策室長
関係機関	宮﨑 友三郎	水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課 課長補佐
関係機関	野田　徹	国土交通省 河川局 海岸室 海洋開発官
関係機関	内村 重昭	国土交通省 港湾局 海岸・防災課長
関係機関	梶原 康之	国土交通省 港湾局 海岸・防災課 海岸企画官

※平成 18 年３月時点・敬称略

目　次

第１章　総　論

１－１．本マニュアルの目的 …… 1
１－２．適用の範囲 …… 4
１－３．本マニュアルの構成 …… 5
１－４．用語の定義 …… 7

第２章　点検の概要

２－１．点検の種類と目的 …… 12
２－２．点検位置 …… 15
２－３．点検結果の記録・データベースの整備 …… 25

第３章　初回点検、巡視（パトロール）、臨時点検

３－１．初回点検 …… 27
３－２．巡視（パトロール） …… 29
３－３．臨時点検 …… 34

第４章　定期点検

４－１．定期点検の種類 …… 35
４－２．土木構造物 …… 36
４－２－１．土木構造物の定期点検フロー …… 36
４－２－２．一次点検 …… 37
４－２－３．二次点検 …… 43
４－３．水門・陸閘等の設備 …… 51
４－３－１．一般点検設備 …… 51
４－３－１－１．管理運転点検 …… 51
４－３－１－２．年点検 …… 55
４－３－２．簡易点検設備 …… 58

第５章　健全度評価

５－１．土木構造物の評価 …… 59
５－２．水門・陸閘等の設備の評価 …… 82
５－３．水門・陸閘等の総合的健全度評価 …… 93

第６章　対策工法等

６－１．土木構造物の対策 …… 96
６－２．水門・陸閘等の設備の対策 …… 99
６－３．応急措置等 …… 105

第７章　長寿命化計画の立案

７－１．長寿命化計画の概要 106
７－２．劣化予測と修繕等の実施事例 109
７－３．ライフサイクルコストの算出 116

第８章　その他の留意事項

８－１．専門技術者の活用 119
８－２．点検診断に関する新技術等の活用 120
８－３．予防保全の効果の継続的な確認 121
８－４．地域インフラ群再生戦略マネジメントの導入 122

付　録

付録－１　重点点検箇所シート
付録－２　巡視（パトロール）シート
付録－３　定期点検シート
付録－４　点検記録等の電子化シート
付録－５　長寿命化計画に記載する項目
付録－６　長寿命化計画の作成例

参考資料

参考資料－１　海岸管理者による砂浜の維持管理の事例
参考資料－２　点検に関する技術の例
参考資料－３　推移確率推定図及び劣化予測線の検討について
参考資料－４　変状事例集
参考資料－５　海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について
参考資料－６　離岸堤等の修繕方法の例

第１章　総　論

１－１．本マニュアルの目的

本マニュアルは、予防保全型の維持管理に基づく、海岸保全施設の点検・評価・対策工法・長寿命化計画等の標準的な要領を示し、海岸管理者による適切な維持管理に資することを目的とする。

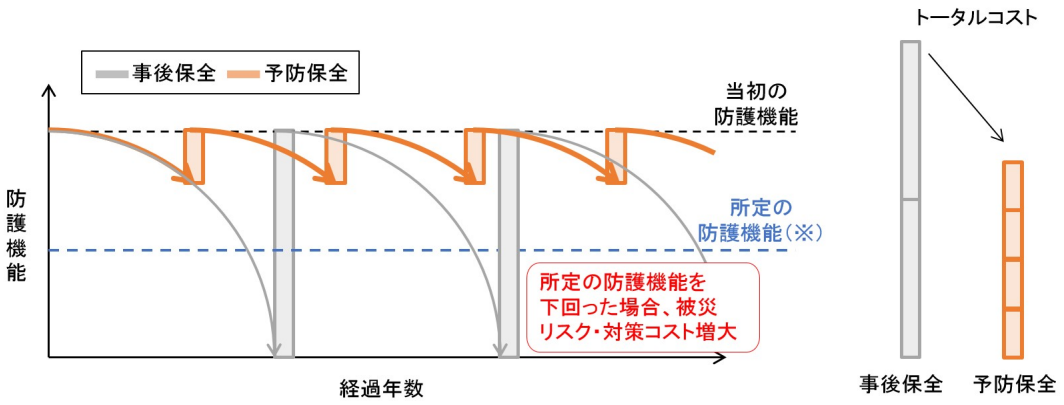
【解説】

（１）　海岸保全施設は、今後、老朽化した施設の急速な増加が予想されており、維持管理に要する費用の縮減や平準化を図りつつ、持続的に防護機能を確保していくためには、ライフサイクルマネジメント（ＬＣＭ）の考え方に基づく予防保全型の維持管理（図-1.1）が重要となる。海岸管理者が、海岸保全施設を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて海岸の防護に支障を及ぼさないように努めることは義務であるが、さらに、国民にとって恩恵となるようライフサイクルコスト（ＬＣＣ）の縮減を図る。

本マニュアルでは、点検により構造物の防護機能及び性能を適切に把握・評価し、構造物の劣化予測等を行い、ライフサイクルを通じて、所定の防護機能を確保することを目標に、ライフサイクルコスト（ＬＣＣ）の縮減と各年の点検・修繕等に要する費用の平準化を実現するための標準的な要領を示す。

しかし、海岸保全施設においては変状の進展と性能低下との関係が明確ではないため、施設の特性等に応じ、図-1.1 に示すような曲線をどのように描くことが適当かの検討も必要である。このため、こうした仕組みの構築・改良を図っていく上で、整備、点検、評価、対策といった一連の流れのデータを記録し、保存することが重要である。

なお、本マニュアルは海岸保全施設の標準的な維持管理の要領を示したものであり、海岸管理者においては、管理する海岸の状況に応じた要領を定めて管理してもよい。



※　想定した地震・津波・高潮・高波等に対し最低限確保しなければならない防護する機能

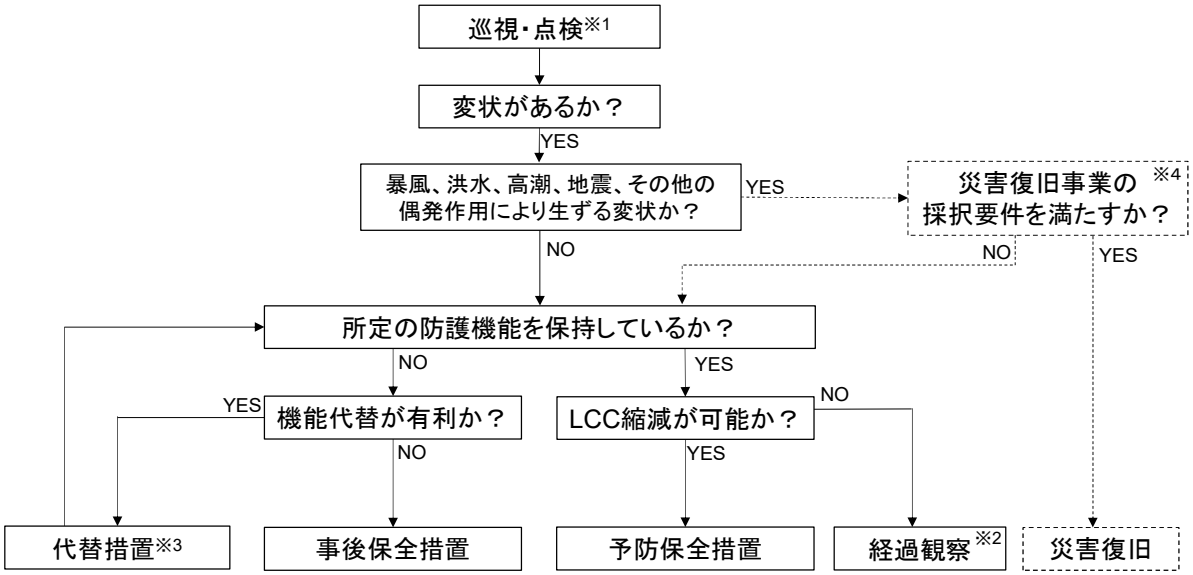
図-1.1　予防保全型の維持管理の概念図

（２）　海岸保全施設の長寿命化を図ることにより、海岸保全施設の背後地を津波・高潮等の災害から防護する機能を効率的･効果的かつ長期的に確保することが重要である。そのためには、予防保全の考え方を導入し、適切な維持管理を行うことが必要である。予防保全型の維持管理を推進するためには、現状における施設の健全度を評価した上で、背後地の状況や施設の利用状況等を考慮しつつ、所定の防護機能を確保するための長寿命化計画を策定することが重要である。この際、海岸保全施設の維持管理の特徴として、以下の点がある。

①海岸保全施設においては、部材の変状による性能の低下が、直接防護機能の低下につながりやすい。
②堤防・護岸等の場合、長い延長の一箇所でも決壊すると、他が健全でも大きな被害をもたらす可能性がある。また、施設の天端高が不足すると、施設本体は決壊しなかったとしても、背後地に大きな被害をもたらすことになる。
③海岸保全施設の変状は、主に地震、津波、高潮の発生時に進展するとともに、海岸の地形や構造物の配置等によって、劣化や被災による変状が起こりやすい箇所がある。
④堤防・護岸等の破壊に至る変状連鎖の第一段階が堤体材料の吸出しであり、これにより堤体内の空洞化が進行する場合が多いが、基礎部分が海面下に没していることが多く吸出しによる変状を発見しにくい。
⑤水門・陸閘等は、門柱の変状が扉体の変状を引き起こすなど、土木構造物部分と設備部分が相互に作用し開閉を妨げる場合や、土木構造物部分と設備部分の変形特性の違いに起因する接合部等における変状が発生する場合がある。
⑥水門・樋門・樋管は堤内地の排水を担う構造物であり、変形や土砂の埋塞等により排水機能が低下する。
⑦樋門・樋管は、堤防・護岸等の土中を横断して設置される構造物で、函体内は暗く、口径の小規模なものや水没しているものも多いため、変状を発見しにくい。
⑧堤防・護岸等の前面に砂浜がある場合、堤体材料の吸出しや堤体の変状に対する予防保全として、堤防・護岸等の前面に十分な幅の砂浜が確保されている状態を維持することが重要であるため、堤防・護岸等だけでなく砂浜の変化に対する点検もあわせて実施していく必要がある。
⑨離岸堤等については、汀線より沖側に設置され、施設の一部又は全部が海面下に没しているため、変状を発見しにくいが、当該施設の変状が発生した場合は、背後の堤防・護岸、砂浜の変状に対して影響を及ぼす。

なお、海岸保全施設の防護機能を適切に確保するにあたっては、併せて環境や利用に配慮することが重要であるが、本マニュアルにおいては、防護機能の確保について重点的にとりまとめた。

防護機能の確保については､図-1.2 に示すとおり､予防保全を含めたあらゆる手段により、所定の防護機能を保持している期間をできるだけ長くすることが重要である。



※１：点検とは、第 2 章 2-1.における、初回点検、一次点検、二次点検、臨時点検のことをいう。

※２：LCC 縮減が望めない場合の経過観察においては、他の近接工事と併せて修繕を行う等により LCC 縮減可能な状況となった場合には必要に応じて予防保全措置を図る。

※３：代替措置とは、離岸堤等の防護機能の低下に対し、陸側に消波ブロックを設置して当面の措置をするなど、所要の防護機能を確保することをいう。

※４：災害復旧事業の採択要件　１．採択要件の基本では、公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法第 2 条 1 項及び第 3 条により次の 3 条件が必要であることとしている。

１）異常な天然現象により生じた災害であること。

２）負担法上の公共土木施設で現に維持管理されていること。

３）地方公共団体又はその機関が施行するもの。

図-1.2　海岸保全施設の防護機能確保にあたっての検討フロー

（３）　気候変動の影響による平均海面水位の上昇は既に顕在化しつつあり、今後、さらなる平均海面水位の上昇や台風の強大化等による沿岸地域への影響が懸念されている。そのため、長期にわたる海岸保全施設の維持管理にあたっては、修繕や更新等の過程で、気候変動の影響による長期的な変化を適切に考慮していく必要がある。このため、長寿命化計画に気候変動による影響や対応方針を明記し、修繕や更新等と併せて計画的かつ効率的に堤防等のかさ上げ等の気候変動対策を実施していくことが重要である。

（４）　インフラの多くを維持管理する地方公共団体において、土木系を含む技術系職員の確保状況の変化等を背景にした職員数の減少など、インフラを持続的に維持管理するための体制が脆弱になってきていることに留意し、点検・修繕の省力化や効率化、管理体制の見直しなどの検討が必要である。

１－２．適用の範囲

本マニュアルは、海岸保全施設のうち、堤防・護岸・胸壁・水門・陸閘・樋門・樋管・離岸堤（新型離岸堤※を除く）・潜堤・人工リーフ・突堤・ヘッドランドに適用する。

【解説】

（１）　本マニュアルの対象施設は、堤防・護岸・胸壁（以下「堤防・護岸等」という。）、水門・陸閘・樋門・樋管（以下「水門・陸閘等」という。）、離岸堤（新型離岸堤を除く。以降、新型離岸堤を除いたものとする。）・潜堤・人工リーフ・突堤・ヘッドランド（以下「離岸堤等」という。）である。また、砂浜については、その変状が堤防・護岸等の安全性や水門・陸閘等の開閉機能を損なうものを対象とし、砂浜自体の施設としての維持は対象としない。

なお、堤防・護岸等と水門・陸閘等、離岸堤等以外の海岸保全施設（砂浜等）に関しては、本マニュアルの考え方に準拠しつつ、以下に示す指針等を参考に適切な維持管理を実施する。

① コンクリート構造の場合
- 土木学会：コンクリート標準示方書［維持管理編］、2022 年制定

② 鋼構造の場合
- 日本鋼構造協会：土木鋼構造物の点検・診断・対策技術、2017 年度改訂

③ 共通
- 全国農地海岸保全協会、公益社団法人 全国漁港漁場協会、一般社団法人 全国海岸協会、公益社団法人 日本港湾協会：海岸保全施設の技術上の基準･同解説、平成 30 年 8 月

④ その他
- 国土交通省港湾局：港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン、2023.3
- 水産庁：水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン、2025.2
- 国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室、河川局河川環境課河川保全企画室：河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン～持続可能な維持管理システムの確保に向けて～、2011.6

※　新型離岸堤：「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」P3-101 に示される構造形式（有脚式、鋼板セル式等）の離岸堤

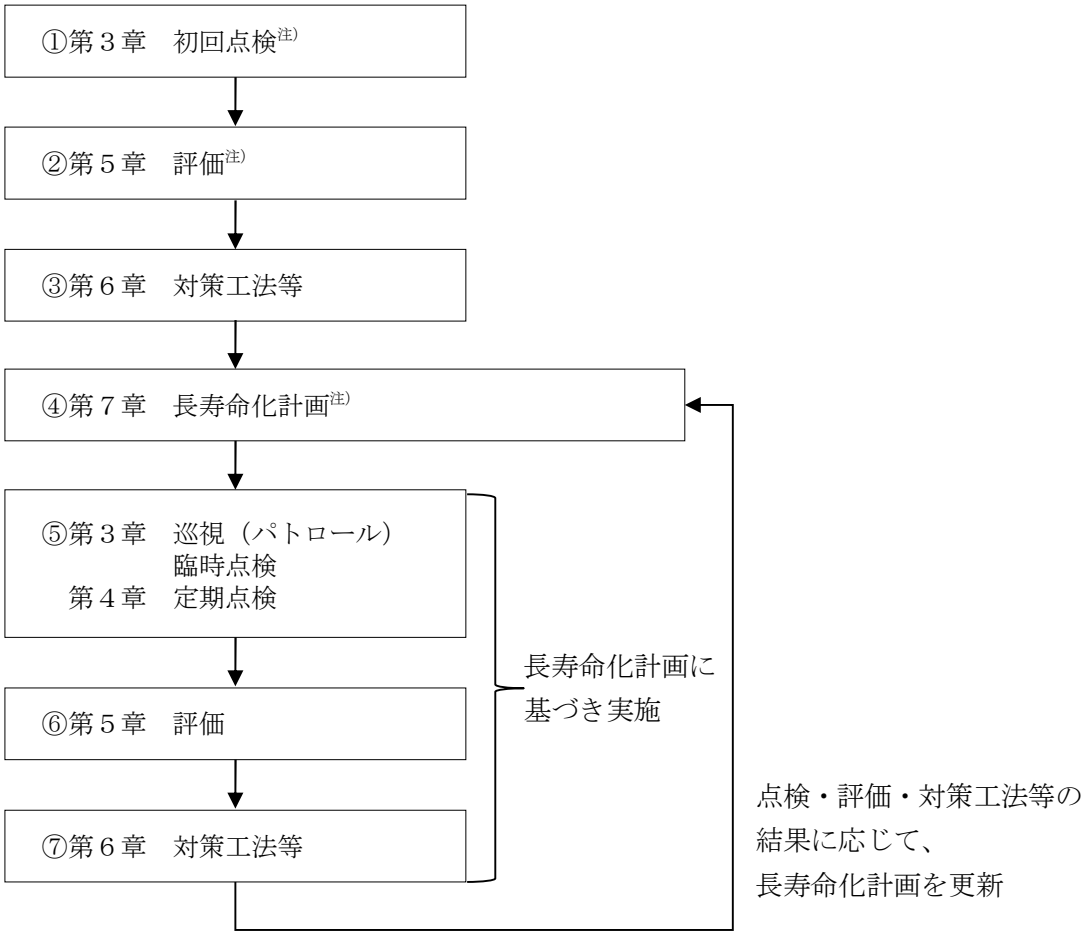
１－３．本マニュアルの構成

本マニュアルは、海岸保全施設の維持管理の手順に従い、点検（第３～４章）、評価（第５章）、対策工法等（第６章）、長寿命化計画（第７章）の順で構成する。

【解説】

（１）維持管理の手順に沿った本マニュアルの構成

海岸保全施設における維持管理の手順に従い、本マニュアルの構成を図-1.3 に示す。



注）新設時は設計・施工時に初回点検や評価等の方法を検討し、長寿命化計画（案）を作成しておくことが望ましい

図-1.3　海岸保全施設の維持管理の手順と本マニュアルの構成

（2）施設の分類に沿った本マニュアルの構成

1）「土木構造物」と「水門・陸閘等の設備」

本マニュアルでは、堤防・護岸等、離岸堤等と水門・陸閘等の土木構造物部分（以下「土木構造物」という。）と水門・陸閘等の設備部分（以下「水門・陸閘等の設備」という。）の点検頻度や評価基準等の違いを考慮し、表-1.1 に示すとおり、対象施設を土木構造物と水門・陸閘等の設備に分類し、それぞれ点検・評価方法を示す。水門・陸閘等の部材毎の土木構造物部分と設備部分の分類は、「第２章２－２．点検位置」に示す。

表-1.1　施設の分類と本マニュアルの構成

<table>
<tr><th>大分類</th><th>中分類</th><th>小分類</th><th>第４章
定期点検</th><th>第５章
評価</th><th>第６章
対策工法等</th></tr>
<tr><td>堤防・護岸等</td><td>－</td><td>－</td><td rowspan="3">４－２．
土木構造物</td><td rowspan="2">５－１．
土木構造物の評価</td><td rowspan="3">６－１．
土木構造物の対策

６－３．
応急措置等</td></tr>
<tr><td>離岸堤等</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>水門・陸閘等</td><td>土木構造物部分</td><td>－</td><td>５－３．
水門・陸閘等の総合的健全度評価</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="3">設備部分</td><td rowspan="2">一般点検設備</td><td rowspan="2">４－３－１．
一般点検設備</td><td rowspan="2">５－２．
水門・陸閘等の評価</td><td rowspan="3">６－２．
水門・陸閘等の設備の対策
６－３．
応急措置等</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td><td>簡易点検設備</td><td>４－３－２．
簡易点検設備</td><td>－</td></tr>
</table>

土木構造物

水門・陸閘等の設備

2）「一般点検設備」と「簡易点検設備」

本マニュアルでは、水門・陸閘等の設備の点検等の効率化を図るため、表-1.1 に示すとおり、「一般点検設備」と「簡易点検設備」に分類し、それぞれ点検・評価方法を示す。「簡易点検設備」は、開閉機構、背後地への影響度等を勘案した上で、適切な維持管理を前提として、点検方法等を簡素化できる。分類の例を表-1.2 に示す。

表-1.2　一般点検設備と簡易点検設備の分類例

設備の特徴	設備の分類
・開閉機構が動力による設備 ・複雑な開閉機構を持つ設備 ・背後地への影響が大きい設備 ・重要度が高い設備	一般点検設備
・上記以外の設備	簡易点検設備

１－４．用語の定義

本マニュアルで用いる主な用語を定義する。

【解説】

（1）長寿命化計画に関する用語

・維持管理
海岸保全施設の防護機能の確保のために行う、点検、評価、予測及び対策からなる一連の作業の総称。

・海岸保全施設の長寿命化計画
海岸保全施設の背後地を防護する機能を効率的・効果的に確保するため、「損傷が小さいうちに計画的に直す」といった予防保全の考え方に基づき、適切な維持管理による施設の長寿命化を目指すための計画。

・計画期間
長寿命化計画において対象とする期間であり、設計供用期間（30～50 年程度）を目安として設定するもの。

・ライフサイクルコスト（ＬＣＣ）
海岸保全施設の供用期間に生ずる全ての費用であり、既設構造物の場合には、点検、修繕、改良、更新及び撤去の費用を含む。修繕、改良、更新により当初の供用期間が延びる場合には、延びた後の期間に生ずる費用を含む。「インフラ長寿命化基本計画（インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議、平成 25 年 11 月）」における「トータルコスト」と同じ概念で捉えるものとする。なお、ここでいう「改良」には、気候変動の影響による平均海面水位の上昇等、外力の長期変化に対応するための堤防等のかさ上げ等の気候変動対策を含む。

・ライフサイクルマネジメント（ＬCM）
海岸保全施設の防護機能の低下を把握し、ＬＣＣの縮減・平準化及び費用対効果（Ｂ／Ｃ）の最大化を目指す維持管理手法。ただし、本マニュアルでは防護効果（Ｂ）は一定とし、費用（Ｃ）の縮減・平準化に着目する。

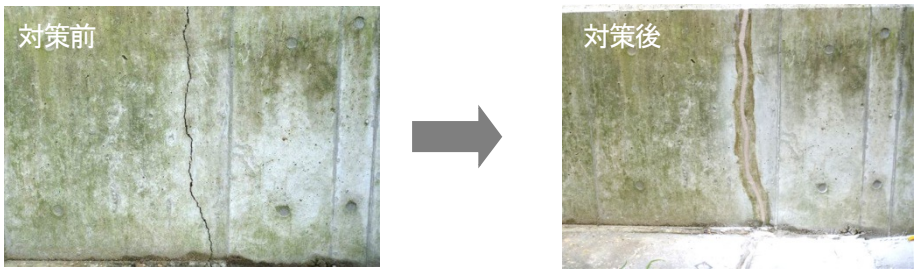
・予防保全
海岸保全施設を構成する部材の性能低下を進展させないことを目的として、所定の防護機能が確保できなくなる前に修繕等を実施する行為。

・事後保全
海岸保全施設を構成する部材の性能を回復させることを目的として、所定の防護機能が確保できなくなった後、災害が発生する前に改良や更新等の対策を実施する行為。海岸保全施設の維持管理においては、想定した地震・津波・高潮等に対する防護機能の評価を行い、所定の防護機能が確保されていない場合に適切な対策を講じることが事後保全である。なお、自然災害（地震、津波、高潮、高波等）により被災した施設を原形復旧させる行為は事後保全に含まない。

・代替措置
離岸堤等の防護機能の低下に対し、陸側に消波ブロックを設置して当面の措置をするなど、所要の防護機能を確保すること。

・経過観察
施設の変状等の経過を観察すること。

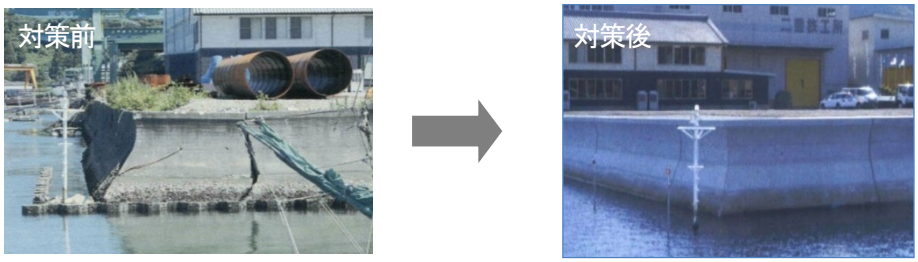
●予防保全の場合



将来防護機能の低下が想定されるようなひび割れが生じている状態

ひび割れ注入による対策を実施

●事後保全の場合



大きなひび割れが生じており、十分な防護機能が確保されていない状態

護岸を更新する対策を実施

図-1.4　予防保全と事後保全の事例

・時間計画保全

予定の時間計画(スケジュール)に基づく設備の予防保全の総称で、予定の時間間隔で行う定期保全と、設備や機器が予定の累積稼働時間に達した時に行う経時保全に大別される。計画的に実施する定期点検（年点検・管理運転点検）や定期整備（定期的な整備・取替・更新等）は時間計画保全に含まれる。

・状態監視保全

設備を使用中の動作確認、劣化傾向の検出等により故障に至る経過の記録及び追跡等の目的で、動作値及び傾向を監視して予防保全を実施することをいう。

・地区海岸

長寿命化計画は地区海岸単位で策定する。地区海岸とは、「海岸の区分及び名称の統一について（昭和32年11月25日、32農地第4087号、32水産第2601号、港湾第180号、建河発第644号、農地局長、水産庁長官、港湾局長、河川局長から知事あて)」において、全国の海岸線を大分類、中分類、小分類、小小分類に区分し、それぞれ沿岸、海岸、地区海岸、地先海岸と名称が統一された。地区海岸は、原則、市町村の大字又は字の区域により区分する。

・一定区間

健全度評価は一定区間単位で実施する。一定区間とは、堤防・護岸等の場合、海岸保全施設の法線・断面が異なる箇所等を境界として設定された区間とする。離岸堤等の場合、原則各施設単位(端部及び開口部を含む）とする。なお、水門・樋門等の一定区間については、周辺堤防と基礎構造が異なる箇所等を境界として設定する。(「第５章５－１．土木構造物の評価」参照)

・スパン

土木構造物の堤防・護岸等において、構造目地等を境界として設定された区間。離岸堤等において

は、一定区間と同意。（「第５章５－１．土木構造物の評価」参照）

・防護機能
海岸保全施設が、地震・津波・高潮・高波等の作用に対し、安全性（天端高が確保されている、空洞化により沈下・滑動・転倒がない、水門・陸閘等の開閉操作が可能等）を有し、背後地を津波・高潮・高波等による浸水から防護する機能。また、当該海岸保全施設において、想定した地震・津波・高潮・高波等に対し、最低限確保しなければならない防護する機能を、「所定の防護機能」とする。なお、「所定の防護機能」は、背後地の人口・資産の集積状況や土地利用の状況、重要性、気候変動の影響による地震・津波・高潮・高波等の作用が長期的に変化する可能性があるため、海岸保全基本計画等の海岸の維持管理等に係る上位計画を考慮すること。

（２）施設の分類に関する用語

・堤防・護岸等
海岸保全施設における堤防・護岸・胸壁。

・水門・陸閘等
海岸保全施設における水門・陸閘・樋門・樋管。

・離岸堤等
海岸保全施設における離岸堤（新型離岸堤を除く）、潜堤・人工リーフ、突堤・ヘッドランド。

・土木構造物
堤防・護岸等、離岸堤等と水門・陸閘等の土木構造物部分。（「第１章１－３．本マニュアルの構成」参照）

・水門・陸閘等の設備
水門・陸閘等の設備部分。（「第１章１－３．本マニュアルの構成」参照）

・一般点検設備
水門・陸閘等の設備のうち、例えば、開閉機構が動力による設備等、月１回の管理運転点検及び年１回の年点検を実施する設備。（「第１章１－３．本マニュアルの構成」参照）

・簡易点検設備
水門・陸閘等の設備のうち、一般点検設備以外の設備であり、年数回の管理運転点検を実施する施設。（「第１章１－３．本マニュアルの構成」参照）

（３）点検に関する用語

・点検
初回点検、巡視（パトロール）、臨時点検、定期点検の総称。

・事前の状態把握のための調査
既設の海岸保全施設を対象に、長寿命化計画の策定前に実施する所定の防護機能の確認、設計図書や修繕等の履歴、被災履歴に関する調査及び変状が起こりやすい箇所の抽出等。

・初回点検
海岸保全施設を対象に、長寿命化計画の策定のために実施する点検。事前の状態把握のための調査

とともに、土木構造物については一次点検に準じた点検及び必要に応じた二次点検、水門・陸閘等の設備については年点検に準じた点検を行う。

・巡視（パトロール）
土木構造物を対象に、定期点検等において確認された重点点検箇所（地形等により変状が起こりやすい箇所、実際に変状が確認された箇所等）等の監視や施設の防護機能に影響を及ぼすような新たな変状箇所の発見を目的として定期的に実施する点検。

・臨時点検
海岸保全施設を対象に、地震、津波、高潮、高波等の偶発作用に対して、施設の防護機能に影響を及ぼすような変状の発生の有無を把握するために行う点検。

・定期点検
海岸保全施設を対象に、健全度の把握等を目的として、定期的に実施する点検。一次点検、二次点検、管理運転点検、年点検を指す。

・一次点検
土木構造物を対象に、防護機能に影響を及ぼす施設の変状（沈下、ひび割れ、ブロックの移動・散乱等）の有無を把握し、応急措置等の必要性の判断や、健全度評価、二次点検を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施する点検。

・二次点検
土木構造物を対象に、部材毎、離岸堤等においては施設ごとに変状の状況を把握し、健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施する点検。

・管理運転点検
水門・陸閘等の設備を対象に、試運転や目視により、異常の有無や開閉機能を確認し、応急措置等の必要性の判断を行う目的で実施する点検。

・年点検
水門・陸閘等の設備（一般点検設備）を対象に、目視や計測により各設備の状態を把握し、健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施する点検。

（4）評価に関する用語

・評価
変状ランクの判定や健全度評価の総称。

・変状ランク
土木構造物を対象にスパン・構造物ごとに対象施設の変状が部位・部材の性能に及ぼす影響について、性能に著しい支障を及ぼす区分をａとし順にｂ，ｃ，ｄとする４段階のランクで評価すること。

・健全度評価
海岸保全施設の防護機能について、一定区間毎に、土木構造物は防護機能に著しい支障を生じているものをＡとし順にＢ、Ｃ、Ｄとする４段階、水門・陸閘等の設備は防護機能に著しい支障を生じているものを×とし順に△１、△２、△３、○とする５段階のランクで評価すること。

・総合的健全度評価
水門・陸閘等（一般点検設備）を有する施設の防護機能について、一定区間毎に、土木構造物部分と設備部分の健全度評価をもとに、防護機能に著しい支障を生じている状態をＡ＊とし順にＢ＊、

Ｃ＊、Ｄ＊とする４段階のランクで施設全体として総合的に評価すること。

（５）修繕・更新等に関する用語

・修繕
海岸保全施設の防護機能の確保のために行う工事。供用期間の中で反復的に行う軽易な工事を含む。

・更新
現在の海岸保全施設を当初（改良した施設については、改良後）の防護機能と同等のものに造り替える工事。

・応急措置
背後地や利用者の安全が確保できない場合に、応急的に行う、立入り禁止、危険の周知、応急対策等の措置。具体的な応急措置としては、危険箇所の柵囲い、看板等により注意喚起、土のう・袋詰め玉石等がある。

・安全確保措置
施設の防護機能が確保されていることが確認できない状態において、背後地や利用者の安全を確保するために事前に講じる措置。具体的な安全確保措置としては、地震・津波・高潮・高波時における利用者との連絡体制構築、水防関係機関との重要水防箇所の情報共有、水防警報海岸に指定し水防警報の発表、ハザードマップにおける要注意箇所の明示等がある。

第２章　点検の概要

２－１．点検の種類と目的

点検は、現状における各位置での変状の有無や程度を把握するために実施し、初回点検、巡視（パトロール）、臨時点検、定期点検（土木構造物の一次点検・二次点検、水門・陸閘等の設備の管理運転点検・年点検）に分類される。

・初回点検
海岸保全施設を対象に、長寿命化計画の策定のために実施する点検。事前の状態把握のための調査とともに、土木構造物については一次点検に準じた点検及び必要に応じた二次点検、水門・陸閘等の設備については年点検に準じた点検を行う。

・巡視（パトロール）
土木構造物を対象に、定期点検等において確認された重点点検箇所（地形等により変状が起こりやすい箇所、実際に変状が確認された箇所等）等の監視や施設の防護機能に影響を及ぼすような新たな変状箇所の発見を目的として定期的に実施する点検。

・臨時点検
海岸保全施設を対象に、地震、津波、高潮、高波等の発生後に、施設の防護機能に影響を及ぼすような変状の発生の有無を把握するために行う点検。

・定期点検
海岸保全施設を対象に、海岸保全施設の健全度を把握すること等を目的として、定期的に実施する点検。土木構造物については、一次点検、二次点検、水門・陸閘等の設備については、管理運転点検、年点検を指す。

・一次点検
土木構造物を対象に、防護機能に影響を及ぼす施設の変状（天端高の不足、ひび割れ、ブロックの移動・散乱等）の有無を把握し、応急措置等の必要性の判断や、健全度評価、二次点検を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施する点検。

・二次点検
土木構造物を対象に、部材毎、離岸堤等においては施設ごとに変状の状況を把握し、健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施する点検。

・管理運転点検
水門・陸閘等の設備を対象に、試運転や目視により、異常の有無や開閉機能を確認し、応急措置等の必要性の判断を行う目的で実施する点検。

・年点検
水門・陸閘等の設備（一般点検設備）を対象に、目視や計測により各設備の状態を把握し、健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施する点検。

【解説】

（1）各点検の目的、実施時期等を表-2.1 及び表-2.2 に示す。

表-2.1　初回点検・巡視（パトロール）・臨時点検の概要

点検種類	初回点検	巡視 (パトロール)	臨時点検
対象施設	土木構造物 水門・陸閘等の設備	土木構造物[注1)]	土木構造物 水門・陸閘等の設備
主な目的	・健全度評価、長寿命化計画策定、修繕等に必要な各部材の変状の把握	・防護機能や背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状の発見 ・定期点検等で発見された変状の進展や新たな変状の把握	・防護機能や背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状の発見
主な内容	土木構造物： ・一次点検（必要に応じて二次点検）の点検項目 水門・陸閘等の設備： ・年点検の点検項目	・陸上からの目視又はそれに準ずる方法[注2)]	土木構造物： ・巡視（パトロール）の点検項目 水門・陸閘等の設備： ・簡易点検設備の管理運転点検の項目
間隔・実施時期	長寿命化計画の初回策定時	数回／年 海岸の利用が見込まれる連休前や地域特性を考慮して設定	地震、津波、高潮、高波等の発生後
実施範囲	対象施設の全体	重点点検箇所（地形等により変状が起こりやすい箇所、実際に変状が確認された箇所等）を中心に施設全体	重点点検箇所（地形等により変状が起こりやすい箇所、実際に変状が確認された箇所等）を中心に施設全体

注1）水門・陸閘等の設備については、管理運転点検を月１回程度としていることから、年数回実施の巡視（パトロール）の対象から除いているが、管理運転点検の頻度を減らす場合等においては、必要に応じて水門・陸閘等の設備の巡視（パトロール）を行うこと。

注2）特に離岸堤等については、汀線より沖側に設置され、施設の一部又は全部が海面下に没しているため、変状の初期段階から点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等を積極的に活用するなどして、効率的に変状を把握することが望ましい。

表-2.2　定期点検の概要

施設対象	土木構造物		水門・陸閘等の設備	
種類点検	一次点検	二次点検	管理運転点検	年点検
主な目的	・健全度評価、長寿命化計画更新、修繕等に必要な各部材の変状の把握	・健全度評価、長寿命化計画更新、修繕等に必要な各部材の詳細な変状の把握	・止水・排水機能や背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状の発見	・健全度評価、長寿命化計画更新、修繕等に必要な各部材の変状の把握
主な内容	・陸上からの目視又はそれに準ずる方法 注4)	・近接目視又はそれに準ずる方法 注4) ・簡易な計測 ・必要に応じ詳細な調査	・機械・設備の作動・試運転 ・陸上からの目視と近接目視	・機械・設備の作動・試運転 ・陸上からの目視と近接目視 ・詳細な各部の計測
間隔・実施時期	１回程度／５年注1)(通常の巡視等で異常が見つかった場合は、その都度) 地域特性を考慮して設定（冬季波浪後、台風期前後等）	一次点検の結果より必要と判断された場合	一般点検設備： １回／月注3) 簡易点検設備： 数回／年注3)	一般点検設備： １回／年注3) 一般的には、出水期（洪水期）や台風時期の前に実施することが望ましい。
実施範囲	対象施設の全体 全延長を対象とするが、概ね５年で一巡するように順次実施。注2)	一次点検の結果より必要と判断された箇所（代表断面での実施も可）	対象施設の全体	同左

注１）巡視（パトロール）の実施と、大きな外力を受けた場合の臨時点検を確実に行うことを前提としており、臨時点検で同様の項目を実施した場合には省略可とする。また、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランクａ又はｂとされ、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、毎年点検を実施し、他の箇所については５年に１回程度の点検とする。

注２）劣化事例のうち最も早く変状が進展するケースの場合、変状ランクは５年で１段階進むことに鑑み、定期点検の間隔は５年に１回程度実施することが望ましいとしている（「参考資料－３」参照）。

注３）施設の老朽化度、高潮等の発生状況等を踏まえ、海岸保全施設の適切な維持管理が可能な場合、専門家の意見を聴いた上で点検頻度を変更してよい。

注４）特に離岸堤等については、汀線より沖側に設置され、施設の一部又は全部が海面下に没しているため、変状の初期段階から点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等を積極的に活用するなどして、効率的に変状を把握することが望ましい。

２－２．点検位置

海岸保全施設の防護機能の確保に重要な視点は、住民等の人命の損失・重要資産の損失を防ぐため、堤防・護岸等の「天端高の確保」、「空洞の発生の防止」、離岸堤等の「天端高の確保」、水門・陸閘等の「開閉機能の確保」である。「天端の沈下」や「空洞化」を防ぐためには、変状連鎖の観点を踏まえたコンクリートのひび割れや砂浜の侵食、ブロックの移動・散乱等をとらえることが重要である。また、「開閉不能」を防ぐためには、管理運転等の実施による早期の異常の発見が重要である。

【解説】

（１）点検の実施に先立ち、地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所（重点点検箇所）を、平面図、航空写真、衛星写真等から抽出する。そのような想定がされる箇所は例えば以下のような箇所である。

・屈折回折などにより来襲する波浪が集中（収れん）する箇所や、施設法線が変化し波浪が収れんする箇所
・局所的な越波が確認されている箇所
・前面水深の変化による砕波や水位上昇が生じやすい箇所
・波あたりが激しく波浪による洗掘のおそれが懸念される箇所
・排水路等があり、堤防・護岸等の堤体が吸出しを受けやすい箇所
・近隣地区の状況から判断し、地盤沈下が起こりやすいと判断される箇所
・土木構造物部分の変状により水門・陸閘等の開閉機能に影響を及ぼしやすい箇所



図-2.1　地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所（重点点検箇所）のイメージ

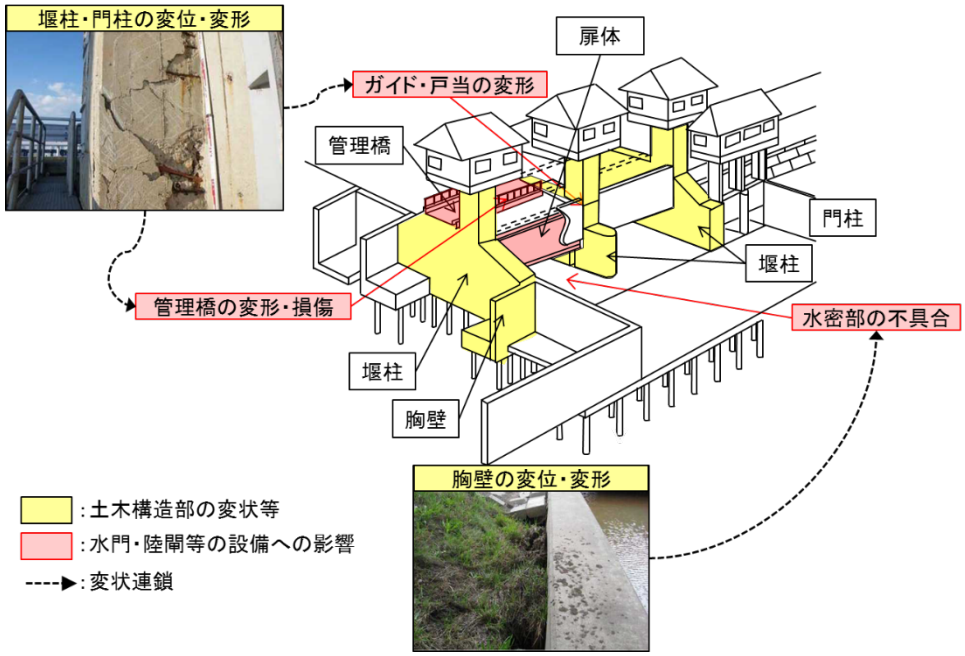


図-2.2　土木構造物部分の変状により水門・陸閘等の開閉機能に影響を及ぼしやすい（重点点検箇所）のイメージ

（２）堤防・護岸等の防護機能の確保に重要な視点は、住民等の人命損失・重要資産の損失を防ぐ観点からの、堤防・護岸等の「天端高の確保」、「空洞の発生の防止」である。「天端の沈下」や「空洞化」を防ぐためには、変状連鎖の観点を踏まえ、その要因となる「コンクリート部材の変状」、「消波工の沈下」、「砂浜の侵食」等について点検により把握することが重要である。

・波返工・天端被覆工：波返工、天端被覆工が劣化（沈下）した場合、天端高が不足して背後地が浸水する可能性がある。なお、波返工に差筋があり、差筋の腐食が進んだ場合、波力により損傷するおそれがある。特に、過去に嵩上げ工事を実施している場合、留意する。
・表法被覆工（水叩き工）・裏法被覆工：表法・裏法被覆が劣化した場合、堤体土砂の吸出しなどにより、空洞が生じるおそれがある。
・目地：堤体の変位によって目地部が開いた場合、そこから堤体の吸い出しが生じ、空洞化につながるおそれがある。
・消波工：消波工が沈下・消失した後、表法被覆の劣化が進行し、空洞が生じるおそれがある。
・砂浜：砂浜（前面海底地盤）が洗掘を受けた場合や消失した場合、表法被覆の劣化や堤体土砂の吸出しにより、堤体内部に空洞が生じるおそれがある。また、砂浜の下に根固め等がある場合、根固めの中に砂が入り込むなどにより、砂浜に陥没や空洞が生じるおそれがある。

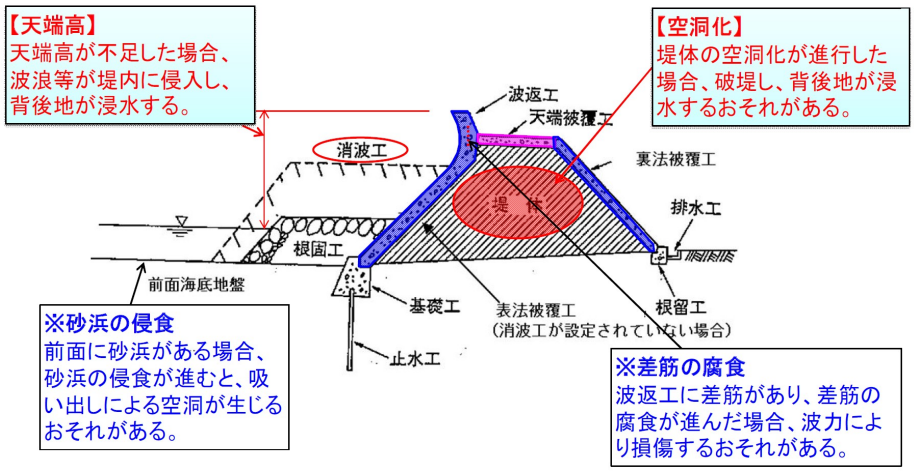
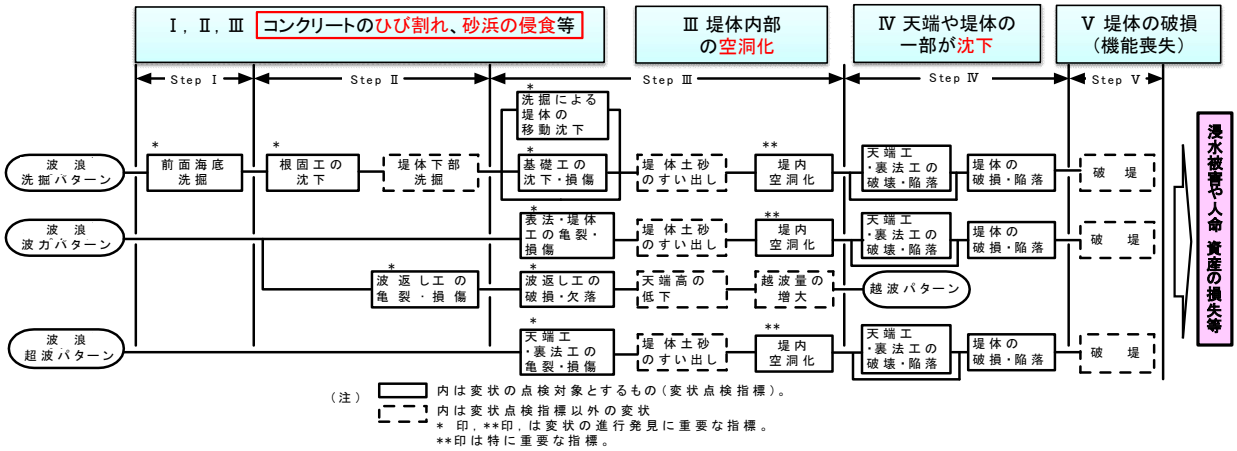


図-2.3　断面における点検の重要な視点のイメージ

（3）変状連鎖図（図-2.4）を踏まえると、「天端の沈下」や「空洞化」を防ぐためには、表法被覆工、裏法被覆工等のひび割れや砂浜の侵食等をとらえることが重要である。



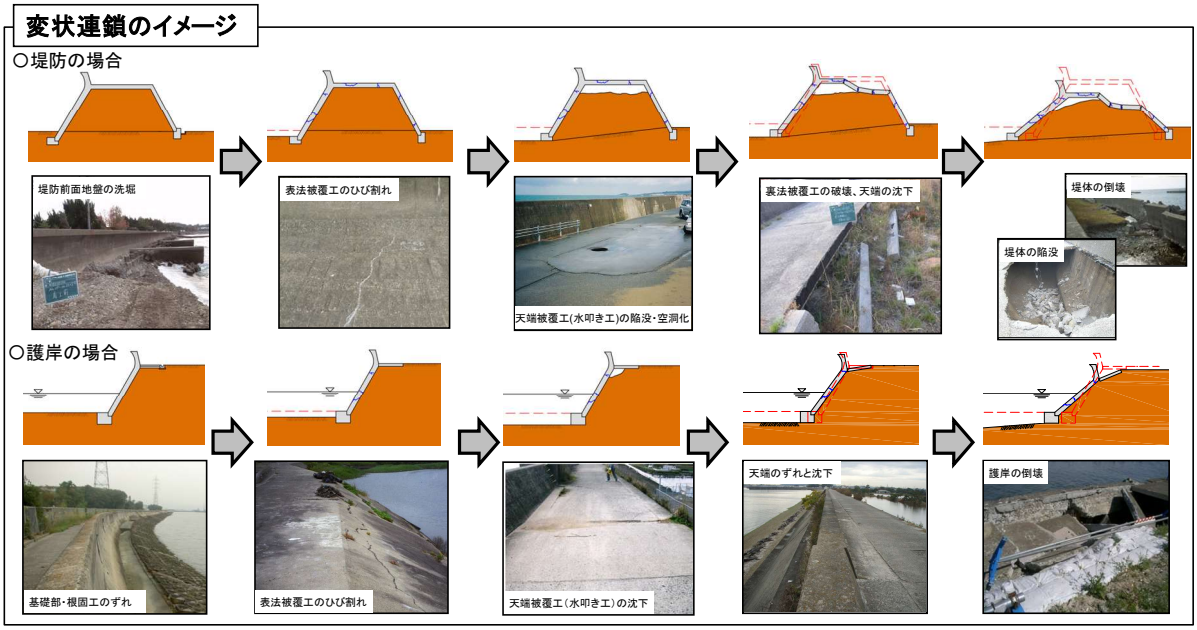


図-2.4　変状連鎖における点検の重要な視点のイメージ

（4）堤防・護岸等における巡視（パトロール）と定期点検（一次点検、二次点検）の点検位置を表-2.3 と図-2.5 に示す。

表-2.3　堤防・護岸等における巡視（パトロール）、定期点検の点検位置

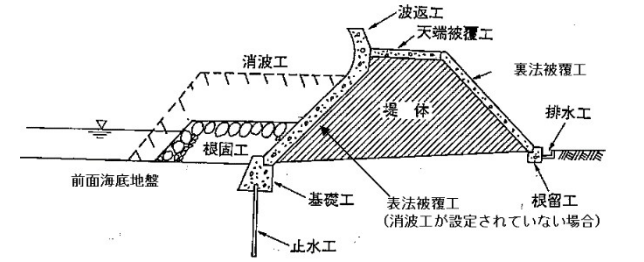
（対象：○、対象外：－）

点検位置	巡視（パトロール）注3）	定期点検	
		一次点検での対象注3）	二次点検での対象
波返工（及び胸壁の堤体工）	○	○	○
天端被覆工	○	○	○
表法被覆工	○注1）	○注2）	○
裏法被覆工	○	○	○
排水工	○注1）	○注2）	○
消波工	○注1）	○注2）	○
砂浜	○注1）	○注2）	○
前面海底地盤	－	－	○
根固工	○注1）	○注2）	○
基礎工	－	－	○

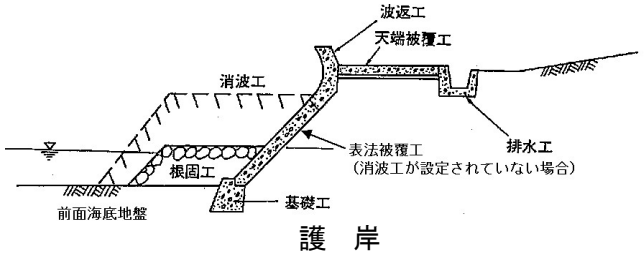
注１）巡視（パトロール）はコンクリート部材の大きな変状、消波工の沈下、砂浜の減少を確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で実施することが望ましい。

注２）一次点検は陸上からの目視を主体とするが、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランクａまたはｂと判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう努める。

注３）巡視（パトロール）、一次点検では陸上からの目視を主体とするが、点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等を積極的に活用する等して、効率的に変状を把握することが望ましい。



堤　防



護　岸

図-2.5　堤防・護岸等の点検位置

（５）主にブロックで構成されている離岸堤等は、既往の健全度調査結果では、台風等の偶発的な外力が変状の主な要因となるため、施設の供用期間に応じて変状が進展する傾向は明確でなく、既往の健全度調査結果を用いた平均的な劣化予測線を示すことはできない。（第７章７－２．（４）参照）

したがって、今後、離岸堤等の劣化予測線に関する知見を蓄積するために、巡視・一次点検・二次点検・臨時点検によって変状を把握し、そのデータを蓄積することが特に重要である。

離岸堤等における巡視（パトロール）と定期点検（一次点検、二次点検）の点検位置を表-2.4、図-2.6 に示す。

巡視(パトロール）や一次点検では、堤体、天端・法面被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における砕波状況や汀線の確認（巡視・一次点検）
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による堤体、天端・法面被覆工の変状確認（巡視・一次点検）
・既存資料（深浅測量、航空写真等）による海底勾配や汀線の変化等の確認（一次点検）

また、離岸堤等は汀線より沖側に位置するため、巡視（パトロール）や一次点検にあたっては、陸上からの目視により施設の変状が容易に把握できるよう、施設主要箇所へのマーキングや、写真撮影位置・撮影アングルの固定等の工夫を行うことが望ましい。

表-2.4 における「必要に応じて実施：△」の点検は、一次点検で把握した変状から、修繕方法の検討等のために必要と考えられる点検位置における変状を把握する。例えば、離岸堤の堤体が大きく変状している場合、基礎工や前面海底地盤の変状も進展していることが想定されるため、修繕方法の検討等にあたっては測量、潜水調査、点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による変状の有無の確認が必要となる場合がある。

突堤については多様な構造形式が存在するため、表-2.4 に示す「消波ブロック型」「被覆ブロック型」の他、表-2.3 を適用してもよい。

表-2.4　離岸堤等における巡視（パトロール）、定期点検の点検位置

（対象：○、必要に応じて実施：△、対象外：－）

点検位置		巡視（パトロール）	定期点検	
			一次点検での対象	二次点検での対象
離岸堤	前面海底地盤	－	－	△
	基礎工	－	－	△
	堤　体	○注1)	○注1)	○
潜堤・人工リーフ	前面海底地盤	－	－	△
	基礎工	－	－	△
	天端・法面被覆工	○注1)注2)	○注1)注2)	○
突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）	前面海底地盤	－	－	△
	基礎工(根固工)	－	－	△
	堤　体	○注1)	○注1)	○
突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）	前面海底地盤	－	－	△
	基礎工	－	－	△
	天端・法面被覆工	○注1)	○注1)	○

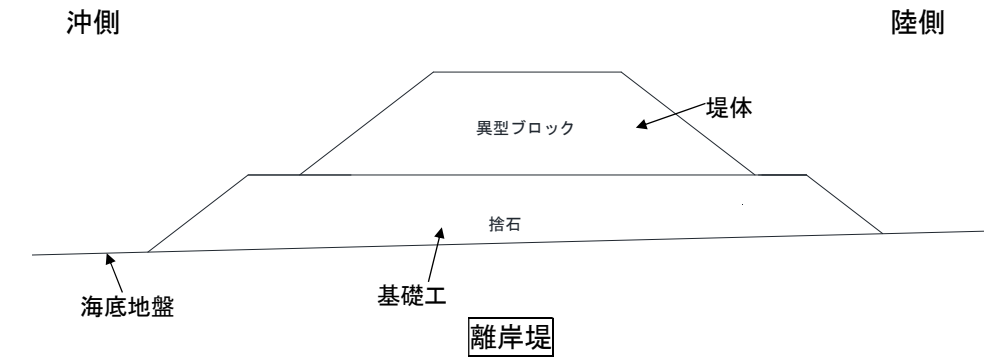
注１）巡視（パトロール）や一次点検では、堤体、天端・法面被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における砕波状況や汀線の確認（巡視・一次点検）

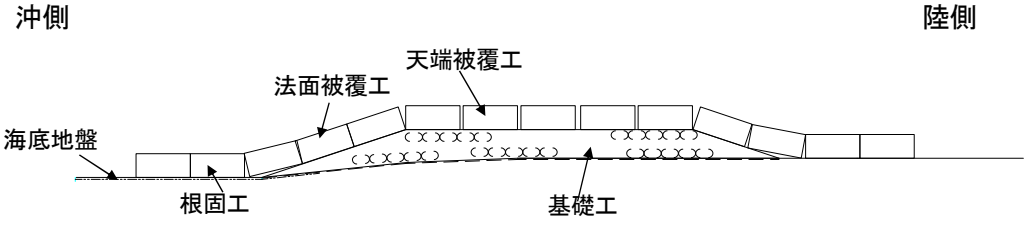
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による堤体、天端・法面被覆工の変状確認（巡視・一次点検）

・既存資料（深浅測量、航空写真等）による海底勾配や汀線の変化等の確認（一次点検）

注２）潜堤・人工リーフについては、施設の全部が海面下に没しているため、点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等を、より一層積極的に活用して変状を把握することが望ましい。



離岸堤



人工リーフ

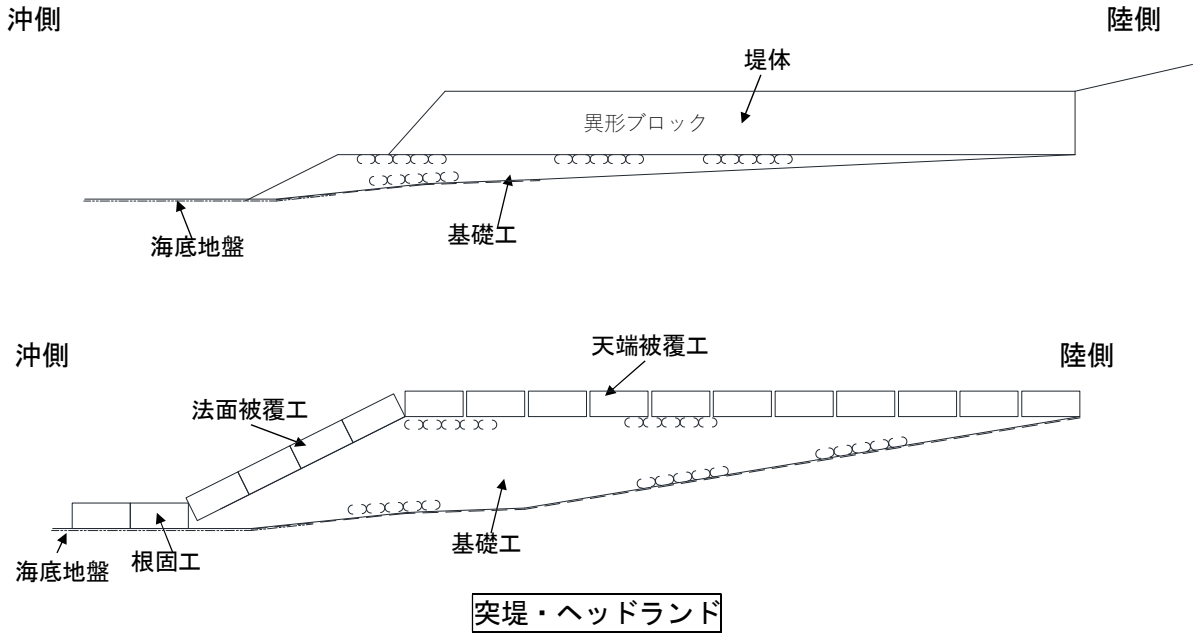


図-2.6　離岸堤等の点検位置

（６）水門・陸閘等の巡視（パトロール)、定期点検（一次点検、二次点検、管理運転点検、年点検）の点検位置を表-2.5～2.6、図-2.7～2.9 に示す。

表-2.5　水門・陸閘等の土木構造物部分における巡視（パトロール)、定期点検の点検位置

（対象：○、対象外：－）

点検位置	巡視（パトロール）	定期点検	
		一次点検での対象	二次点検での対象
周辺堤防	○	○	○
堰柱・翼壁・胸壁	○	○	○
カーテンウォール	○	○	○
門柱	○	○	○
底版	○	○注２）	○
函体	－	○注２）	○
操作室（操作台）	○	○	○
前面海底地盤	－	－	○
水叩き	○注１）	○注２）	○
基礎工	－	－	○

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

注２）一次点検は陸上からの目視を主体とするが、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「変状ランクａ又はｂと判定された部位」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう努める。

表-2.6　水門・陸閘等の設備部分における巡視（パトロール)、定期点検の点検位置

（対象：○、対象外：－）

点検位置	定期点検	
	管理運転点検の対象	年点検の対象注１）
扉体注２）	○	○
戸当り注２）	○	○
開閉装置	○	○
機側操作盤	○	○

注１）年点検は、一般点検設備を対象とし、簡易点検設備は対象としない。
注２）扉体の動きをガイドするレール・ローラー等も対象とする。

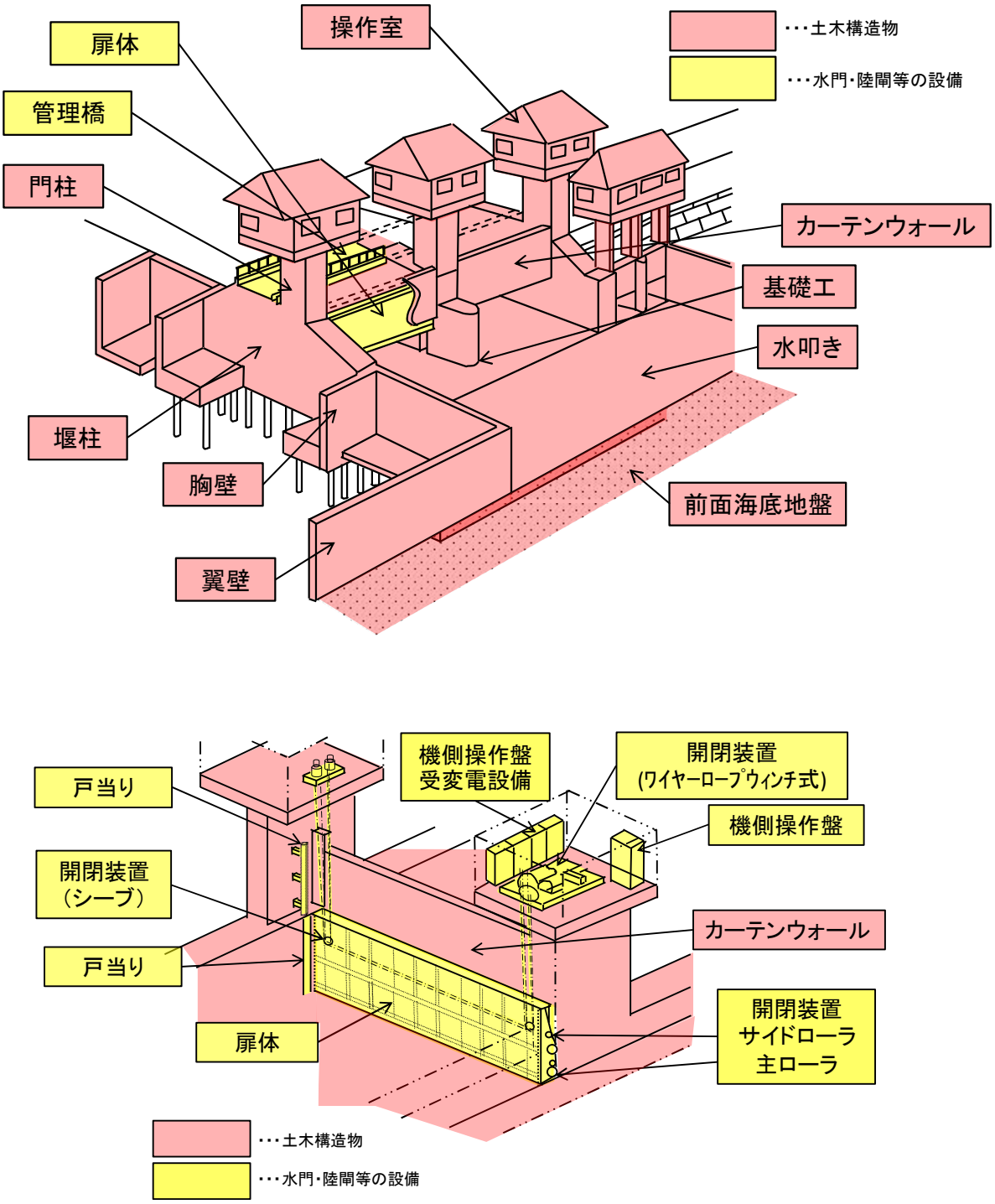

扉体
操作室
管理橋
門柱
カーテンウォール
基礎工
水叩き
堰柱
胸壁
前面海底地盤
翼壁
・・・土木構造物
・・・水門・陸閘等の設備
戸当り
機側操作盤
受変電設備
開閉装置
(ワイヤーロープウィンチ式)
機側操作盤
開閉装置
(シーブ)
カーテンウォール
戸当り
扉体
開閉装置
サイドローラ
主ローラ
・・・土木構造物
・・・水門・陸閘等の設備

図-2.7　水門の点検位置

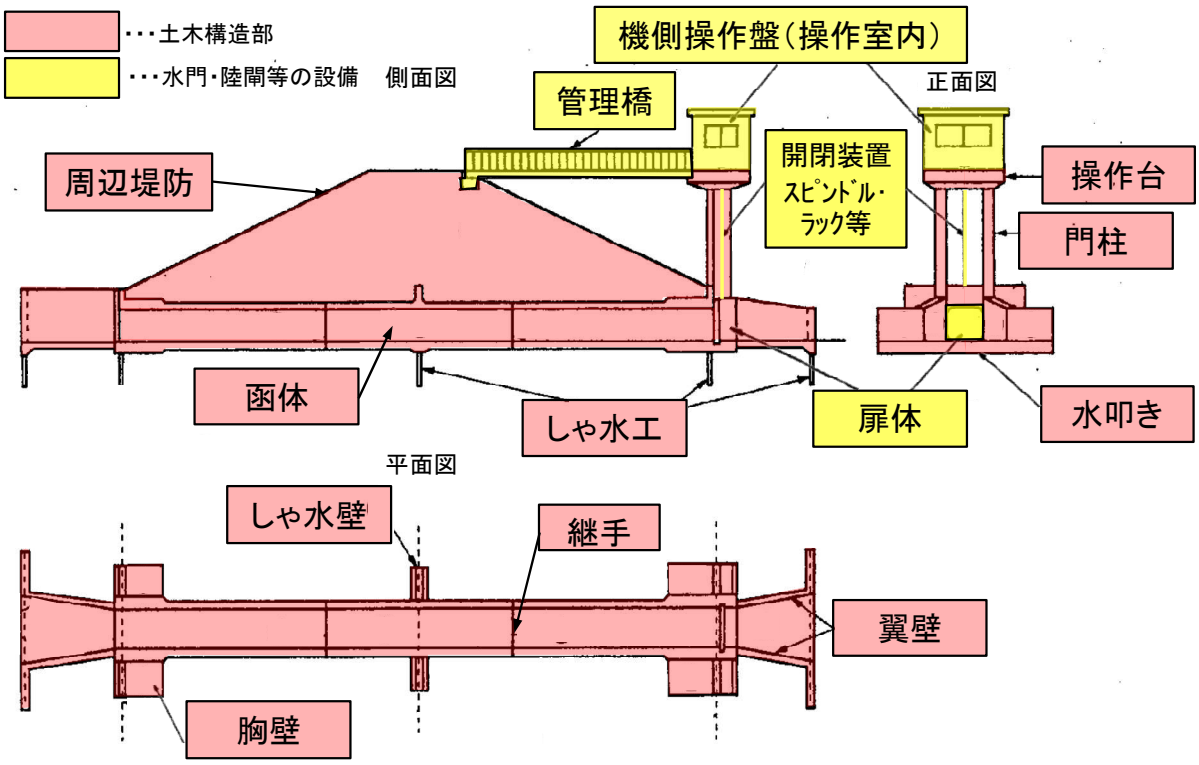


図-2.8　樋門・樋管の点検位置

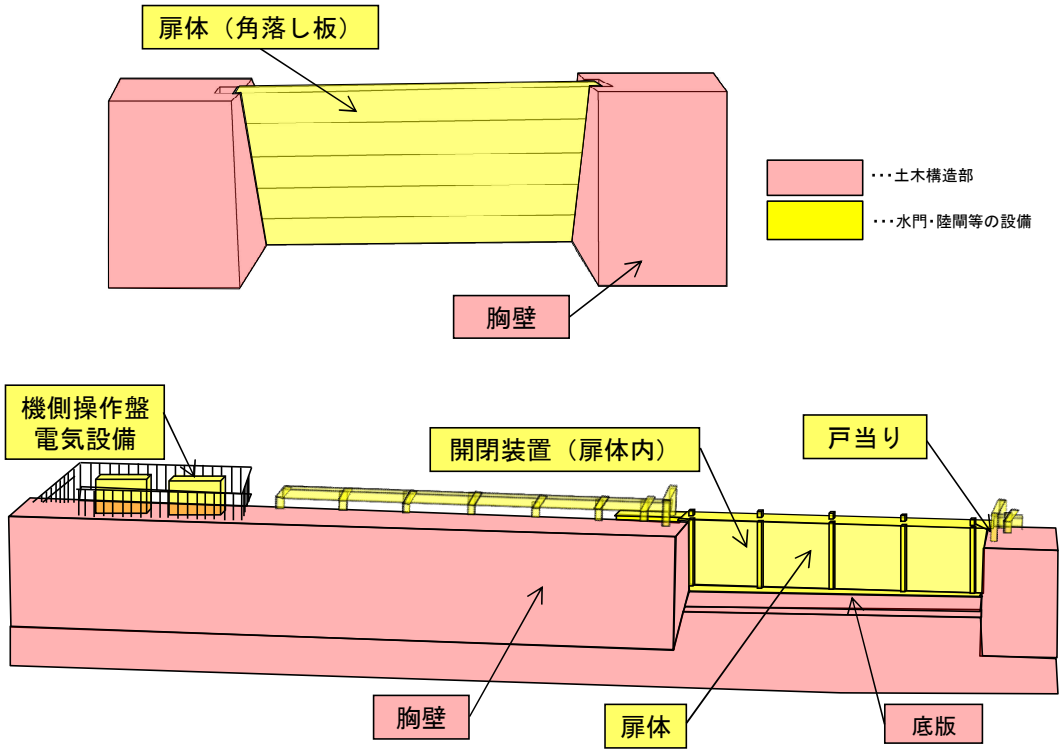


図-2.9　陸閘の点検位置

２－３．点検結果の記録・データベースの整備

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

変状がないということも重要な点検結果であるため、点検の結果は変状の有無にかかわらず必ずスパン毎（離岸堤等の場合は「施設毎」）に点検シートに記録するものとする。

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

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

【解説】

（１）巡視（パトロール）、定期点検の点検結果は、変状の有無にかかわらず必ず点検シートに記録を作成する。

（２）一次点検と目視、簡易な計測による二次点検は、点検位置と記録の内容が同様であるため、「付録－３」に示す点検シートの例を参考に、統一された点検シートに記録する。
二次点検のうち必要に応じて実施する詳細な調査は、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）記録された点検結果は、今後の点検の効率的な実施や長寿命化計画の策定・変更にあたり有用な基礎資料となることから、後にその活用が容易となる方法により保存する。
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が起こりやすい箇所を予測すること等が可能となる。また、修繕や更新等の対策を行う場合は、対策後の変状の発生や進展を予測するためにも、対策前の点検データを保存しておく必要がある。

（４）点検結果や修繕箇所等の位置情報について、「付録－４」に示す台帳等の電子化シートの例を参考に作成したデータベースと現地で簡単に照合できるよう、現地に距離標を設置するなど、地理的情報の整備について工夫することが望ましい。

（５）点検結果の保存方法として、データの利用性向上、省スペース化等の観点から電子データとして保存することが望ましい。なお、保存するデータのうち、劣化予測の精度向上等に資する変状ランクの判定結果や健全度評価結果等のデータについては、将来的に活用することも見据え、少なくとも施設の供用期間中は保存しておくことが望ましい。

（６）点検結果の保存にあたっては、海岸保全区域台帳や海岸保全施設の設計資料等と併せて、点検・修繕、健全度評価の情報を保存しておくことで、海岸保全施設の長寿命化計画の見直し等を見据えた基礎資料として活用できる。

（７）海岸保全施設は、正確な建設年が不明の施設や、構造等の図面が残されていない施設も多い。すべてのデータベースを一度に整備することが困難な場合、計画的にデータベースを充実させていく必要がある。

（８）主にブロックで構成されている離岸堤等は、既往の健全度調査結果では、台風等の偶発的な外力が変状の主な要因となるため、施設の供用期間に応じて変状が進展する傾向になく、既往の健全度調査結果を用いた平均的な劣化予測線を示すことはできない。（第７章７－２．（４）参照）

したがって、今後、離岸堤等の劣化予測線に関する知見を蓄積するために、巡視・一次点検・二次点検・臨時点検によって変状を把握し、そのデータを蓄積することが特に重要である。

第３章　初回点検、巡視（パトロール）、臨時点検

３－１．初回点検

初回点検では、事前の状態把握のための調査（所定の防護機能の確認、設計図書や修繕等の履歴、被災履歴に関する調査及び変状が起こりやすい箇所の抽出等）、以降の巡視（パトロール）や点検の実施の対象となるスパンや一定区間の設定を行う。あわせて、土木構造物については一次点検に準じた点検と必要に応じて二次点検に準じた点検を、水門・陸閘等の設備については年点検に準じた点検を行うものとする。

【解説】

（１）構造断面等の情報がない施設（建設年度が不明な施設、断面図等がない施設等）については、初回点検時に可能な限り詳細な情報を収集する。

（２）初回点検（必要に応じて定期点検）時には、表-3.1 を参考に、事前の状態把握のための調査（所定の防護機能の確認、設計図書や修繕等の履歴、被災履歴に関する調査及び変状が起こりやすい箇所の抽出等）を実施する。

（３）点検の実施にあたっては、履歴調査を十分に行うことで、変状の進展状況の把握を行い、対策の実施時期の検討や次回の点検の実施時期の検討等に活用する。

（４）海岸法（昭和 31 年 5 月施行）の施行前に建設された海岸保全施設も多くあり、そのような古い施設については、図面等がなく構造の詳細がわからないことが多い。それらの建設年度、構造断面や施設の改良時における嵩上げ工法（継ぎ目の処理や差筋の有無等）等の対策の方法に係る情報がない施設の維持管理にあたって、まず現状における当該施設の防護機能を確認するという観点で、構造等を把握することは重要である。非破壊試験などの技術を活用し、可能な限り初回点検時に施設の状態を把握することが望ましい。

（５）一方で、それら施設の全てについて構造の詳細を把握することは費用面等からみて現実的ではない場合も想定されるため、調査結果によっては「性能が確認できない施設」として分類し、一次・二次点検を早めに実施するなどの対応を検討することが必要な場合もある。その際、背後地の状況や施設の利用状況から人的な被害に直結するかどうかの視点も踏まえ検討することが望ましい。

（６）初回点検は、作業量は大きいが、次回以降の点検の適切な実施や点検を容易にするためにも重要な点検である。

表-3.1　事前の状態把握のための調査

	劣化・被災しやすい箇所の抽出	施工・点検関連の履歴調査
対象施設	地区海岸全体	同左
目的	施設全体における変状が起こりやすい箇所の抽出 効率的・効果的な点検の実施	施設全体の変状進展の把握 長寿命化計画の策定・変更
内容	設置情報の把握 （平面図､航空写真､衛星写真など） 被災履歴の把握	履歴調査 （所定の防護機能の確認・設計図書・修繕・点検等の履歴）
実施時期	修繕等の施工時又は初回点検時 大きな地形的な変化が生じた場合	同左
実施範囲	対象施設の全延長	同左

注１）事前の状態把握については、海岸の管理に協力する企業や団体等、住民、利用者等からの情報提供も活用する。

３－２．巡視（パトロール）

巡視（パトロール）においては、海岸保全施設の防護機能に影響を及ぼすような変状を発見するため、堤防・護岸等や離岸堤等の天端高の沈下・陥没、コンクリート部材の一定程度のひび割れ、砂浜の侵食・堆積等の変化とそれによる水門・陸閘等の止水・排水機能への影響、周辺堤防等の変状等を確認するものとする。

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

巡視（パトロール）の結果、海岸保全施設の防護機能に影響を及ぼすような変状が確認された場合には、定期点検の項目に準じた点検を実施することとする。また、明らかに利用者の安全性等に影響を与えるような変状が確認された場合には、その規模を把握するための点検を実施する前に、速やかに応急措置等を講じなければならない。

【解説】

（１）巡視（パトロール）においては、以下に示す箇所について、陸上からの目視踏査や近接的な目視又はそれに準ずる方法（点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照））等により、変状の進展状況を確認する。

・地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所
・一定区間のうち、変状ランクａ又はｂと判定され、最も変状が進展しているスパン
・背後地が特に重要である箇所
・水門・陸閘等の開閉機能に影響を及ぼす可能性のある堰柱等の土木構造物部分 等

（２）（１）以外の箇所については、全体を概観する等により、コンクリート部材の大きな変状、天端高の沈下の有無、ブロックの大きな変状等の発見に努める。天端高の沈下の確認は、隣接する施設との天端高の比較、降雨後に水たまりの有無、砂浜の侵食・堆積状況、人工リーフ上での砕波状況等を点検することなどが有効である。なお、土木構造物については、定期点検の実施は５年に１回程度であるため、この間の状況把握を補完する巡視（パトロール）の役割は重要である。

（３）堤防・護岸等の巡視（パトロール）における点検項目を表-3.2に、離岸堤等の巡視（パトロール）における点検項目を表-3.3に、水門・陸閘等の土木構造物部分の巡視（パトロール）における点検項目を表-3.4に示す。

（４）砂浜の侵食が進んでいる場合、堤防・護岸・水門等の基礎部から堤体土砂の吸出しが発生する可能性があるため、砂浜についても巡視（パトロール）の対象とすることが望ましい。

（５）巡視（パトロール）では、目視又はそれに準ずる方法による変状の進展の程度を把握するものとし、図-3.1に示す状況を参考としてもよい。特に降雨後は水たまりの有無から、沈下の状況を確認できる。目視においては、写真撮影を併用することで効率性の向上が見込まれるが、前回点検時の写真と同じアングルで変状を撮影すると変状の進展の比較が容易になることに留意することが望ましい。

（6）離岸堤等における巡視（パトロール）では、堤体、天端・法面被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となる。その際、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における砕波状況や汀線の確認
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による堤体、天端・法面被覆工の変状確認

（7）海岸管理者らが防護機能に影響を及ぼすような変状を確認することで、当該海岸の特徴等をより具体的に把握することが、適切な維持管理を行ううえで必要不可欠である。そのため、巡視（パトロール）は、海岸管理者らが実施するなど、工夫することが望ましい。

（8）巡視（パトロール）の結果、海岸保全施設の防護機能に影響を及ぼすような変状として、天端の沈下、空洞化、吸出し等の予兆となる変状が確認された場合には、定期点検の項目に準じた点検を実施する。

（9）対策を講じる必要があると判断された場合には、その規模を把握するための点検を実施する。ただし、明らかに防護機能、背後地、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、速やかに応急措置や安全確保措置を講じなければならない。応急措置等については、「第６章６－３．応急措置等」を参照のこと。

表-3.2　堤防・護岸等における巡視（パトロール）の点検項目

点検位置	変状現象	確認される変状の程度
波返工 （胸壁については堤体工）	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	目地の開き、相対移動量	堤体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
天端被覆工 （水叩き工を含む） 表法被覆工[注1)] 裏法被覆工	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	沈下・陥没	水たまりができるほどの沈下や陥没がある。
砂浜[注1)]	侵食・堆積	広範囲にわたる浜崖の形成がある。 顕著な汀線の後退や汀線後退に伴う堤体基礎部の露出がある。

注１）巡視（パトロール）はコンクリート部材の大きな変状、消波工の沈下、砂浜の減少を確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。特に海側の土木構造物等は陸上からの目視が困難な場合があるが、可能な範囲で実施すること。

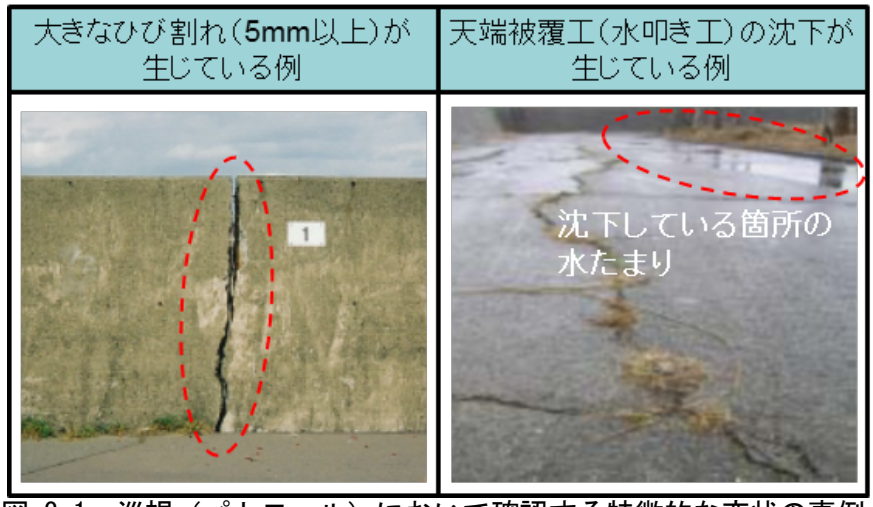


図-3.1　巡視（パトロール）において確認する特徴的な変状の事例

表-3.3　離岸堤等における巡視（パトロール）の点検項目

点検位置[注1)]	変状現象	確認される変状の程度
離岸堤 堤　体	ブロックの移動・沈下・散乱	ブロックの移動・沈下・散乱が生じている。
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・破損が生じている。
潜堤・人工リーフ[注2)] 天端・法面被覆工	石、ブロックの移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・沈下・散乱が生じている。
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・破損が生じている。
突堤・ヘッドランド (消波ブロック型) 堤　体	ブロックの移動・沈下・散乱	ブロックの移動・沈下・散乱が生じている。
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・破損が生じている。
突堤・ヘッドランド (被覆ブロック型) 天端・法面被覆工	石、ブロックの移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・沈下・散乱が生じている。
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・破損が生じている。

注1）離岸堤等における巡視（パトロール）では、堤体、天端・法面被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となる。その際、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。
・現地における砕波状況や汀線の確認
・点検に関する技術の例（「参考資料－2」参照）に示す技術等による堤体、天端・法面被覆工の変状確認

注2）潜堤・人工リーフについては、施設の全部が海面下に没しているため、点検に関する技術の例（「参考資料－2」参照）に示す技術等を、より一層積極的に活用して変状を把握することが望ましい。





図-3.2　巡視（パトロール）において確認する特徴的な変状の事例

表-3.4　水門・陸閘等の土木構造物部分における巡視（パトロール）の点検項目

点検位置	変状現象	確認される変状の程度
(樋門・樋管の) 周辺堤防	上部・天端部の変状	構造物上部の天端及び法面の抜け上がりや亀裂の状態に変化(幅や段差の拡大)が生じている。 堤体法尻部、小段部より漏水、噴砂等の吸出しや陥没の痕跡がある。
	接合部の変状	構造物各部の接合部の開きの状態に変化(幅や段差の拡大)が生じている。また、接合部から吸出しの痕跡がある。
堰柱・翼壁・胸壁	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
カーテンウォール	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。
	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。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
門柱	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。
	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。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
底版	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
操作室(操作台)	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。
	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。
水叩き工[注1)]	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。
	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。
砂浜[注1)]	侵食・堆積	施設前面地盤に浜崖の形成がある。 施設前面地盤に顕著な汀線の後退や汀線後退に伴う堤体基礎部の露出がある。 水門・陸閘等の止水・排水機能を妨げる土砂の堆積がある。

注１）巡視（パトロール）はコンクリート部材の大きな変状、扉の開閉の障害等確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。特に海側の土木構造物等は陸上からの目視が困難な場合があるが、可能な範囲で実施すること。

３－３．臨時点検

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

【解説】

（1）臨時点検は、地震、津波、高潮、高波等の発生後に、点検者の安全を確保した上で、施設の防護機能に影響を及ぼすような変状の発生の有無を確認する点検である。なお、臨時点検の実施基準は各海岸管理者が地域の特性や施設の老朽化等を考慮したうえで決定する。

（2）土木構造物の臨時点検は、巡視（パトロール）の点検項目を実施する。また、土木構造物が水門・陸閘等の設備の機能に支障を及ぼしていないかなどに留意して点検を実施する。

（3）水門・陸閘等の設備の臨時点検は、表-3.5 のとおり簡易点検設備の管理運転点検の項目を実施する。なお、臨時点検において変状が確認された場合には、年点検に準じた点検を実施する。
また、高潮等の来襲に備えて水門・陸閘等の閉操作とその後の開操作を実施し、その操作結果を適切に確認・記録した場合は、臨時点検の開閉操作とみなしても良い。ただし、動力式の開閉機構を持つ水門・陸閘等については、高潮等の外力が作用した場合、高潮等の来襲後の開操作のみでなく閉操作についても併せて実施する必要がある。

（4）対策を講じる必要があると判断された場合には、その対策内容を把握するための点検を実施する。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、速やかに応急措置や安全確保措置を講じなければならない。応急措置等については、「第６章６－３．応急措置等」を参照のこと。

（5）臨時点検において、定期点検（一次点検・二次点検・管理運転点検・年点検）と同様の項目の点検を実施した場合には、その結果を定期点検結果として用いてよいものとし、変状ランク、健全度評価の更新を行う。

（6）臨時点検の結果は、災害復旧計画の検討に活用することができるため、記録を残すことが望ましい。

表-3.5　水門・陸閘等の設備の臨時点検項目例

区分	点検項目	点検内容
管理運転	開閉装置[注1)]	前回点検時と比較して負荷なく開閉操作ができるか
		締め付け作業ができ、水密性が確保されているか
目視	扉体・戸当り	扉体やガイドレール等に損傷や劣化等が発生していないか
		レール、戸溝にゴミや土砂等が堆積していないか
	その他	水路内に土砂・流下物の堆積や異常な植物繁茂等によって閉鎖時の支障や排水機能が阻害されていないか

注１）架台基礎ボルトについては、過去に引抜き事故が発生していることから、地震発生後においては必ず緩み、脱落を確認すること。

第４章　定期点検

４－１．定期点検の種類

定期点検は、構造全体の健全度を把握するための点検であり、土木構造物は一次点検と必要に応じて実施する二次点検からなる。また、水門・陸閘等の設備は、管理運転点検と年点検からなる。

【解説】

（1）土木構造物の定期点検では、一次点検において構造全体の変状の有無を把握し、応急措置等や二次点検を実施すべき箇所を抽出し、二次点検において構造物の部位・部材・施設ごとに詳細な変状の把握を行う。

（2）水門・陸閘等の設備の定期点検では、管理運転点検において試運転と目視により異常の有無や開閉機能を把握し、年点検において目視や計測により部位・部材毎に詳細な変状の把握を行う。なお、一般点検設備において、年点検を実施した場合は、その月の管理運転点検を兼ねることができる。

（3）水門・陸閘等の設備の定期点検について、一般点検設備は管理運転点検と年点検を、簡易点検設備は管理運転点検のみを実施する。

（4）水門・陸閘等は、土木構造物部分の変状が設備部分に影響を及ぼし、止水・排水機能を低下させることがある。設備部分の点検においては、土木構造物部分の変状とその影響を考慮したうえで実施することが重要である。

（5）なお、点検頻度は施設の老朽化度、高潮等の発生状況等を踏まえ、海岸保全施設の適切な維持管理が可能かについて専門家の意見を聴いたうえで点検頻度を変更してよい。

表-4.1　施設毎の定期点検の種類と頻度

点検種類	堤防・護岸等 離岸堤等	水門・陸閘等		
		土木構造物部分	設備部分	
			一般点検設備	簡易点検設備
一次点検	1回/5年程度	1回/5年程度	―	―
二次点検	1次点検の結果を踏まえて実施	1次点検の結果を踏まえて実施	―	―
管理運転点検	―	－	1回/月	数回/年
年点検	―	－	1回/年	―

４－２．土木構造物

４－２－１．土木構造物の定期点検フロー

土木構造物を対象とした定期点検は、一次点検の結果を受けて二次点検を実施するものとする。

【解説】

（１）図-4.1 に、土木構造物の１回の定期点検（一次点検、二次点検）の手順を示す。

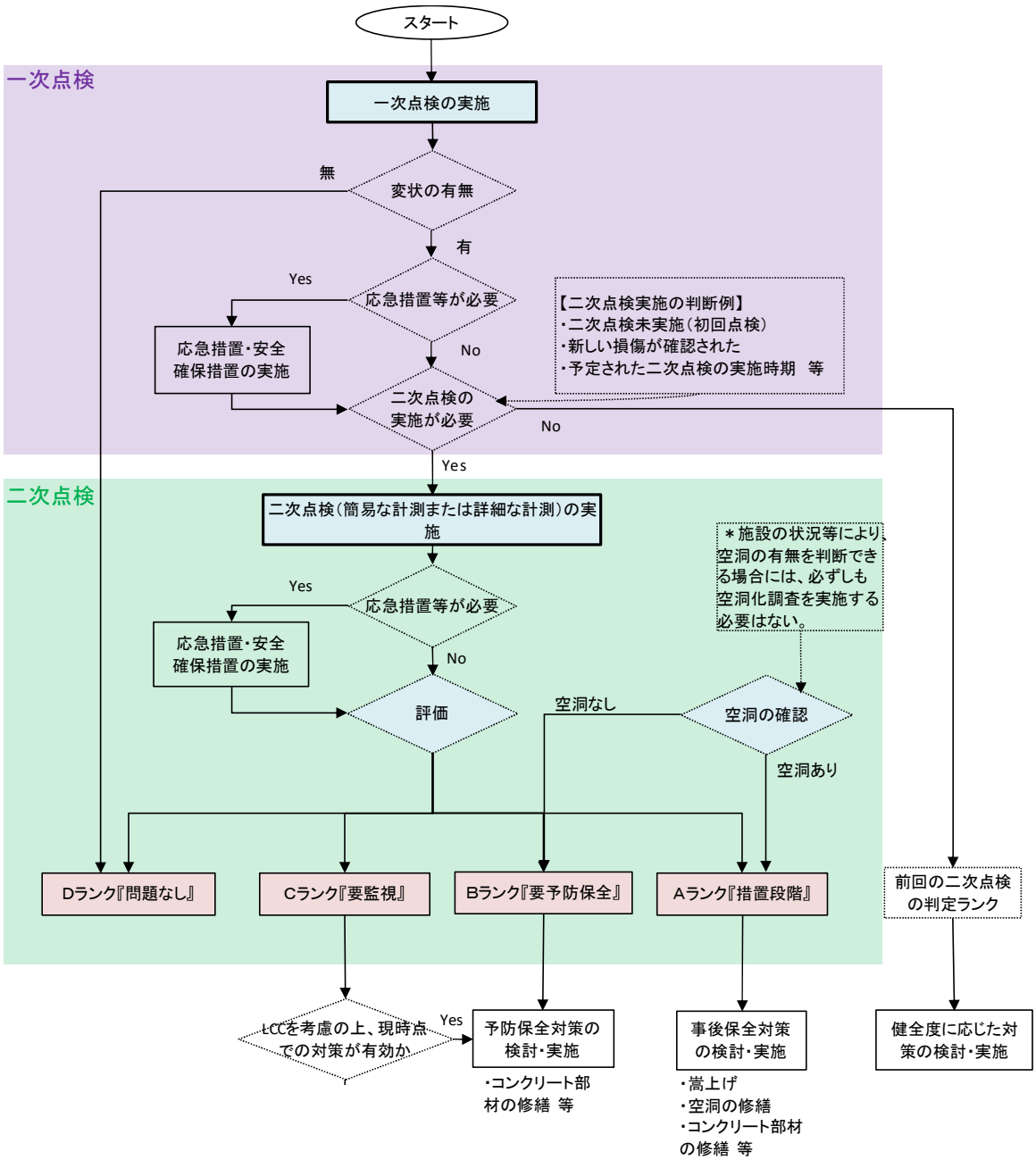


図-4.1　土木構造物の定期点検フロー

４－２－２．一次点検

一次点検では、施設の防護機能に影響を及ぼす変状の把握として天端の沈下等を確認するとともに、施設全体の変状の有無を把握するため、周辺構造物との相対移動、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、陸上からの目視又はそれに準ずる方法（点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）等）により、変状の把握を行う。ただし、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランクａ又はｂと判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、直接的な目視が難しい箇所に対して望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫や点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等の積極的な導入を行い、極力全ての点検位置を点検するように努める必要がある。

（2）堤防・護岸等における一次点検項目を表-4.2 に、離岸堤等における一次点検項目を表-4.3～表-4.6 に、水門・陸閘等の土木構造物部分における一次点検項目を表-4.7 に示す。なお、堤防・護岸等における二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）のうち、一次点検と合わせて実施することが効果的である場合は、一次点検時に行ってもよい。

（3）砂浜については、堤防・護岸等の洗掘を防止する機能に着目し、砂浜に変状が起こった時に施設の安全性が損なわれると判断されるものを対象とする。

（4）離岸堤等については汀線より沖側に設置された施設であり、施設の一部又は全部が海面下に没している。そのため、陸上目視による点検の他、水上・水中からの点検や、点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等を可能な限り導入し、変状の把握に努めることが望ましい。

（5）一次点検は、主に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等、目視で直接確認できない変状を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をとらえることができるものと考えられるため、一次点検では軽微な変状（例えば、天端被覆工や水叩き工の部分的な沈下など）も見落とさないよう、注意深く実施することが必要である。

（6）施設の防護機能に影響を及ぼす変状の把握として、天端の沈下等を目視で確認するためには、隣接する施設との天端高の比較や、降雨後の水たまりの有無の確認などが有効である。また、広範囲に地盤の沈下が生じている場合の堤防・護岸等の沈下の把握については、堤防・護岸等の沈下が一律ではない場合が多く、写真等により天端がうねりながら沈下していることを確認することで把握することができる。

（7）樋門、樋管の中には、堤防等の土中を横断して設置されるものもあり、函体内は暗く、口径の小規模なものや水没していることなどにより函体内から変状を把握することが困難な場合がある。樋門、樋管は、周辺の堤防等と一体となって防護機能を担う構造物であるが、構造的には周辺堤防と独立した構造物であるため、経年的に周辺堤防とは異なる変形特性を示し、このことに起因する接合部の開き、構造物周辺のひび割れ、天端や法面の抜け上がり等の変

状が生じやすい。このような場合の点検項目を表-4.8 及び図-4.2 に示す。

（8）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、変状が進展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必要である。

表-4.2　堤防・護岸等の一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目[注1)]	確認する項目	目的
天端	沈下	当初整備時（改良した施設については、改良後）からの沈下の有無	防護機能の把握
波返工（胸壁については堤体工）	ひび割れ	ひび割れの有無	波返工の強度低下の可能性の把握
	剥離･剥落･欠損	剥離・剥落・欠損の有無	
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出の有無	
	隣接スパンとの相対移動	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きの有無	天端の沈下の把握
	修繕箇所の状況	修繕箇所における変状の発生の有無	修繕の適切性の把握
天端被覆工（水叩き工を含む）、表法被覆工、裏法被覆工	ひび割れ	ひび割れの有無	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	目地部、打継ぎ部の状況	目地材の有無、隙間・ずれの有無	
	剥離・損傷	剥離・損傷の有無	
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無	天端の沈下及び吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	漏水	漏水の痕跡の有無	
	植生の異常（繁茂等）[注2)]	植生の異常（繁茂等）の有無	
	修繕箇所の状況	修繕箇所における変状の発生の有無	修繕の適切性の把握
排水工	目地のずれ	高低差・ずれ・開きの有無	天端の沈下の把握
	排水機能の有無	排水工にごみや土砂等の阻害物がないか	排水機能の把握
	修繕箇所の状況	修繕箇所における変状の発生の有無	修繕の適切性の把握
消波工 根固工	移動・散乱	ブロックの移動・散乱の有無	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	
	沈下	消波工の天端と波返工等の高低差の異常の有無	
砂浜	侵食・堆積	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅の減少	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握

注１）陸上からの目視又はそれに準ずる方法（点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）等）を基本として実施する。ただし、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランクａまたはｂと判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するように努める。

注２）古い構造物の場合、植生の根が堤体を割っている場合もあることに注意する。

表-4.3　離岸堤の一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目	確認する項目	目的
堤体[注1)]	移動・沈下・散乱	ブロックの移動・沈下・散乱の有無	堤体の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	ブロックの損傷状況の把握

注 1)：一次点検では堤体の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における砕波状況や汀線の確認
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による被覆材の変状確認
・既存資料（深浅測量、航空写真等）による海底勾配や汀線の変化等の確認

表-4.4　潜堤・人工リーフの一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目	確認する項目	目的
天端・法面被覆工[注1)]	移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・散乱の有無	被覆材の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	被覆材の損傷状況の把握

注 1)：一次点検では天端・法面被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における砕波状況や汀線の確認
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による被覆材の変状確認
・既存資料（深浅測量、航空写真等）による海底勾配や汀線の変化等の確認

表-4.5　突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）の一次点検項目の一覧[注1)]

点検位置	点検項目	確認する項目	目的
堤体[注2)]	移動・沈下・散乱	ブロックの移動・沈下・散乱の有無	堤体の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	ブロックの損傷状況の把握

注 1)：本表に示す点検項目の他、表-4.2 を準用してもよい。

注 2)：一次点検では堤体の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における汀線の確認
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による被覆材の変状確認
・既存資料（深浅測量、航空写真等）による海底勾配や汀線の変化等の確認

表-4.6　突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）の一次点検項目の一覧[注1)]

点検位置	点検項目	確認する項目	目的
天端・法面被覆工[注2)]	移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・散乱の有無	被覆材の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	被覆材の損傷状況の把握

注1）：本表に示す点検項目の他、表-4.2 を準用してもよい。

注2）：一次点検では天端・法面被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

・現地における汀線の確認
・点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による被覆材の変状確認
・既存資料（深浅測量、航空写真等）による海底勾配や汀線の変化等の確認

表-4.7　水門・陸閘等の土木構造物部分における一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目[注1)]	確認する項目	目的
周辺堤防の天端	沈下	当初整備時（改良した施設については、改良後）からの沈下の有無	防護機能の把握
堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体・操作室	ひび割れ	ひび割れの有無	部材劣化による耐力低下の可能性の把握
	剥離･剥落･欠損	剥離・剥落・欠損の有無	
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出の有無	
	目地の開き、相対移動量	変位･変形の有無、隣接部位との高低差、ずれ、目地の開きの有無	天端沈下や設備への影響の把握
水叩き工	ひび割れ	ひび割れの有無	部材劣化による耐力低下の可能性の把握
	目地部、打継ぎ部の状況	目地材の有無、隙間・ずれの有無	
	剥離・損傷	剥離・損傷の有無	
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無	吸出しによる耐力低下の可能性の把握
砂浜	侵食・堆積	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅の減少 水門･陸閘等の止水･排水機能を妨げる土砂の堆積	洗掘による基礎部の支持力低下の可能性の把握

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

表-4.8　函体等の直接目視が困難な樋門・樋管の一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目
構造物上部の天端及び法面	・構造物上部の天端及び法面の抜け上がりや亀裂の状態（幅や段差）の変化。 ・構造物上部の天端及び法面の堤体法尻部、小段部や堤脚水路からの漏水、噴砂等の吸出しの痕跡の有無。 ・構造物上部の天端及び法面の堤体法尻部、小段部、堤脚水路の陥没の有無。
構造物同士の接合部	・構造物各部の接合部の開きの状態（幅や段差）の変化。 ・構造物各部の接合部からの吸出しの痕跡の有無。
函体	・函体のたわみ、折れ曲がりや、継手の開き、函体のクラックの状態の変化、函体の過大な沈下（流下能力不足） ・樋門等の水路等に土砂堆積や植生・水草の異常な繁茂の有無。

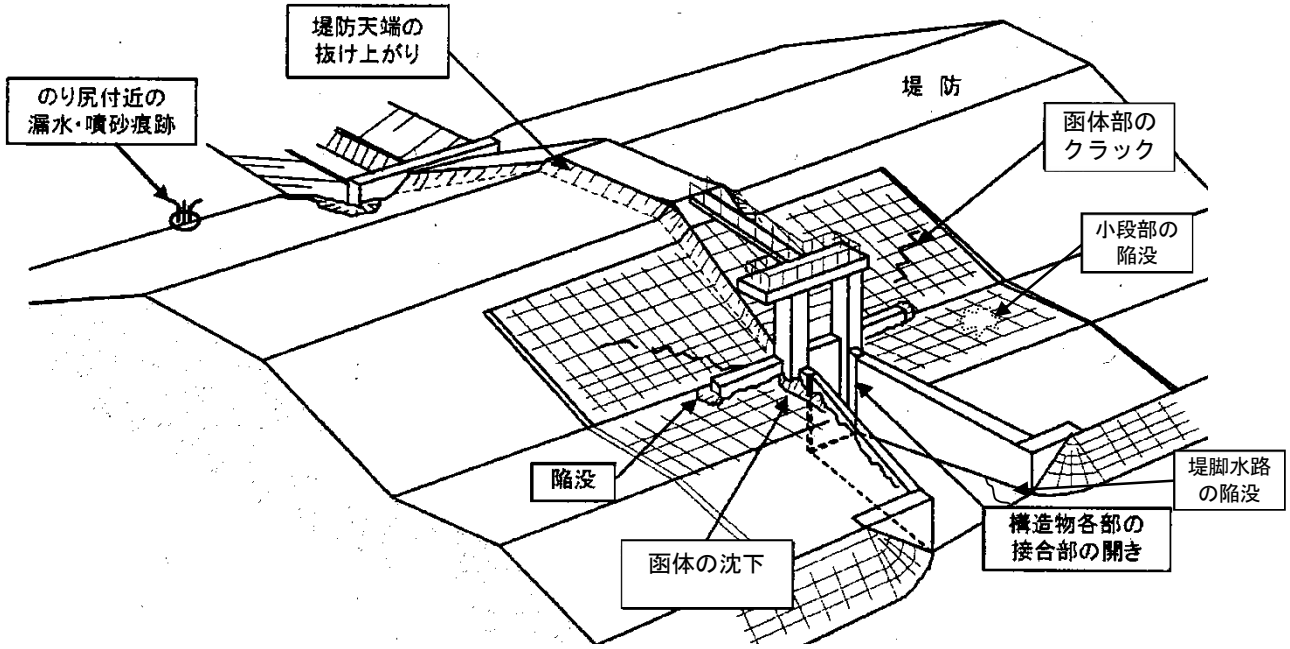


図-4.2　樋門・樋管周辺で目視確認可能な変状

４－２－３．二次点検

一次点検の結果、変状が確認され、その規模を把握することが必要と判断された場合に、二次点検を実施するものとする。

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

【解説】

（1）一次点検の結果、変状が確認され、その規模や変状の進展の経過を把握することが必要と判断された場合（「要予防保全」、「要監視」と評価され、変状の進展の経過を把握することが必要な箇所なども含む）に、二次点検を実施する。なお、過去の定期点検で変状が発見され、「要監視」として評価された箇所であっても、その後の巡視（パトロール）と一次点検の目視又はそれに準ずる方法において、進展が見られなかった場合は、二次点検は実施しなくてもよい。

（2）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、二次点検を実施する前に、速やかに応急措置や安全確保措置を講じる必要がある。応急措置等については、「第６章６－３．応急措置等」を参照してよい。

（3）二次点検で必ず実施する点検項目は表-4.9、4.11、4.12、4.13、4.14、4.15 を基本とし、一次点検で実施した点検項目について、変状の確認を行うとともに、堤防・護岸等においては簡易な計測機器等を用いた点検を行い、変状の進展の有無、影響範囲等について把握を行う。ここで、簡易な計測機器等を用いた点検とは、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。なお、二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）のうち、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合は、一次点検時に行ってもよい。離岸堤等においては各種点検方法により点検を行い、変状の進展の有無、影響範囲等について把握を行う。ここで、各種点検法による点検とは、深浅測量、潜水調査、UAV 等の点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等による計測等を指す。

（4）堤防・護岸等、水門・陸閘等において二次点検で必要に応じて実施する点検項目は、一次点検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行うものとし、表-4.10 及び 4.16 に示す点検項目について行う。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が必要となる。また、当該変状においては、堤体土砂の吸出しも進展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・空洞の有無の確認が必要となる。

（5）二次点検で必ず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場合がある。その際には、変状原因の特定に必要となるコンクリート強度試験、中性化試験、塩分含有量試験等を二次点検と同時に行い、対策工法の検討に活用することが望ましい。

（6）コンクリートの劣化については、「土木学会：コンクリート標準示方書、維持管理編、2018年制定」に準拠して点検等を実施するとよい。

（7）二次点検の対象箇所が非常に多く、全ての箇所に対して実施することが困難と考えられる場合は、法線が変わっている箇所、断面が変わっている箇所等を境として、最も変状が進展している箇所を抽出し、優先度を考慮して実施する。

表-4.9　堤防・護岸等の二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）注1）

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

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

表-4.10　堤防・護岸等の二次点検で必要に応じて実施する点検項目（詳細な計測）

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

注１）実施の目安：簡易な計測による二次点検の結果について、表-5.1～表-5.4 及び表-5.6～表-5.8 での変状ランクがａランク、ｂランク程度のものを対象とする。

注２）コンクリートの中性化深さ、塩分含有量に関する点検は、鉄筋コンクリート構造の場合に実施することが望ましい。

注３）基礎工に関する点検は、根固工がない場合又は基礎工が露出している場合について実施する。

表-4.11　離岸堤の二次点検での点検項目[注1)]

点検位置	点検項目	確認する項目	点検方法[注2)]	目的
前面海底地盤[注3)]	洗掘	前面海底地盤の洗掘の有無	潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	洗掘の把握
基礎工 **（根固工）**	移動・沈下・散乱	基礎捨石・ブロック等の移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	基礎工（根固工）の変状の把握
堤体	移動・沈下・散乱	ブロックの移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	堤体の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	ブロックの損傷状況の把握

注１）二次点検で必ず実施する点検項目のうち、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合は、一次点検時に行ってもよい。
注２）点検方法を例示したものであり、ここに例示した点検方法以外の方法を含め、点検の目的を達成できる適切な方法を選択することが望ましい。
注３）前面海底地盤には、開口部も含む。

表-4.12　潜堤・人工リーフの二次点検での点検項目[注1)]

点検位置	点検項目	確認する項目	点検方法[注2)]	目的
前面海底地盤[注3)]	洗掘	前面海底地盤の洗掘の有無	潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	洗掘の把握
基礎工	移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	基礎工の変状の把握
天端被覆工 **法面被覆工**	移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	被覆材の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	被覆材の損傷状況の把握

注１）二次点検で必ず実施する点検項目のうち、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合は、一次点検時に行ってもよい。
注２）点検方法を例示したものであり、ここに例示した点検方法以外の方法を含め、点検の目的を達成できる適切な方法を選択することが望ましい。
注３）前面海底地盤には、開口部も含む。

表-4.13　突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）の二次点検での点検項目[注1)]

点検位置	点検項目	確認する項目	点検方法[注2)]	目的
前面海底地盤[注3)]	洗掘	前面海底地盤の洗掘の有無	潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	洗掘の把握
基礎工 **（根固工）**	移動・沈下・散乱	基礎捨石・ブロック等の移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	基礎工（根固工）の変状の把握
堤体	移動・沈下・散乱	ブロックの移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	堤体の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	ブロックの損傷状況の把握

注１）二次点検で必ず実施する点検項目のうち、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合は、一次点検時に行ってもよい。
また、本表に示す点検項目の他、表-4.9 及び表-4.10 を準用してもよい。
注２）点検方法を例示したものであり、ここに例示した点検方法以外の方法を含め、点検の目的を達成できる適切な方法を選択することが望ましい。
注３）前面海底地盤には突堤沿岸方向側端部も含む。

表-4.14　突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）の二次点検での点検項目[注1)]

点検位置	点検項目	確認する項目	点検方法[注2)]	目的
前面海底地盤[注3)]	洗掘	前面海底地盤の洗掘の有無	潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	洗掘の把握
基礎工	移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	基礎工の変状の把握
天端被覆工 **法面被覆工**	移動・沈下・散乱	石、ブロックの移動・沈下・散乱の有無	写真調査 潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	被覆材の変状の把握
	ブロック破損	ブロックのひび割れ・損傷の有無	潜水調査 測量調査 点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示す技術等	被覆材の損傷状況の把握

注１）二次点検で必ず実施する点検項目のうち、一次点検と合わせて実施することが効率的である場合は、一次点検時に行ってもよい。
また、本表に示す点検項目の他、表-4.9 及び表-4.10 を準用してもよい。
注２）点検方法を例示したものであり、ここに例示した点検方法以外の方法を含め、点検の目的を達成できる適切な方法を選択することが望ましい。
注３）前面海底地盤には突堤沿岸方向側端部も含む。

表-4.15　水門・陸閘等の土木構造物部分の二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）注1）

点検位置	点検項目	点検方法	変状	目的
堰柱、翼壁、胸壁、カーテンウォール、門柱、底版、函体、操作室	ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れ幅	鉄筋腐食・コンクリート劣化等による強度低下の把握
	剥離･剥落･欠損		剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲	
	鉄筋の腐食		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、傾斜、たわみ、折れ曲がり、抜け上がり、不陸、ゆるみ	計測	隣接スパンや周辺堤防との高低差、ずれ・目地の開きの幅、本体の傾斜、構造物周辺の堤防・護岸等の不陸・抜け上がり	天端の沈下、施設の不等沈下、滑り、空洞、ゆるみの把握
水叩き	ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れ幅	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握、鉄筋腐食・コンクリート劣化等による強度低下の把握
	目地部、打継ぎ部の状況		目地材の有無、隙間・ずれの幅	
	剥離・損傷		剥離・損傷の深さと範囲	
	沈下・陥没		沈下・陥没の深さと範囲	天端の沈下の把握
砂浜	侵食・堆積	目視	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅 水門･陸閘等の止水･排水機能を妨げる土砂の堆積	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握

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

表-4.16　水門・陸閘等の土木構造物部分の二次点検で必要に応じて実施する点検項目（詳細な計測）

点検位置	実施の目安[注1)]	点検項目	点検方法	着眼点
堰柱、翼壁、胸壁、門柱、底版、水叩き工	**堰柱、翼壁、胸壁、門柱、底版、水叩き工**：全ての変状	鉄筋の腐食	はつり試験	鉄筋の腐食程度、腐食の範囲の把握
		コンクリートの劣化	コア採取 反発度法	コンクリート強度の把握
			中性化試験	コンクリートの中性化深さ[注2)]
			塩分含有量試験	コンクリートの塩分含有量[注2)]
前面海底地盤	**前面海底地盤**：洗掘、吸出し **基礎工**：全ての変状	洗掘	潜水調査（干潮時等で陸上から確認できる場合は目視）	海底地盤の洗掘、侵食状況の把握
		吸出し		吸出しによる、根固部の沈下状況の把握
		ブロック破損		ブロックの破損による配列状況の把握
基礎工[注3)]		ひび割れ	潜水調査（干潮時等で陸上から確認できる場合は目視）	ひび割れ幅、範囲の把握
		剥離・損傷		剥離・損傷深さ、範囲の把握
		目地ずれ		目地のずれ幅の把握
		移動・沈下		移動・沈下の状況の把握
		コンクリートの劣化	コア採取 反発度法	コンクリート強度の把握
			中性化試験	コンクリートの中性化深さ[注2)]
			塩分含有量試験	コンクリートの塩分含有量[注2)]

注１）実施の目安：簡易な計測による二次点検の結果について、表-5.6、表-5.8、表-5.13、表-5.14 での変状ランクがａランク、ｂランク程度のものを対象とする。
注２）コンクリートの中性化深さ、塩分含有量に関する点検：鉄筋コンクリート構造の場合に実施する。
注３）基礎工に関する点検：根固工がない場合又は基礎工が露出している場合について実施する。
注４）連通試験：樋門・樋管等の底版下及び底版周辺に注入した水の動きから構造物周辺地盤の空洞状況、水みちの連続性などを確認する。

４－３．水門・陸閘等の設備

４－３－１．一般点検設備

４－３－１－１．管理運転点検

管理運転点検は、実際に施設を作動させて行うもので、水門・陸閘等の設備の異常の有無や、障害発生状況の把握並びに各部の機能確認等のために行う。一般点検設備の管理運転点検は、月１回の実施を基本とする。

【解説】

（１）一般点検設備の管理運転点検の実施フロー

一般点検設備の管理運転点検は目視確認、管理運転等を基本とする。実施フローを図-4.3に示す。

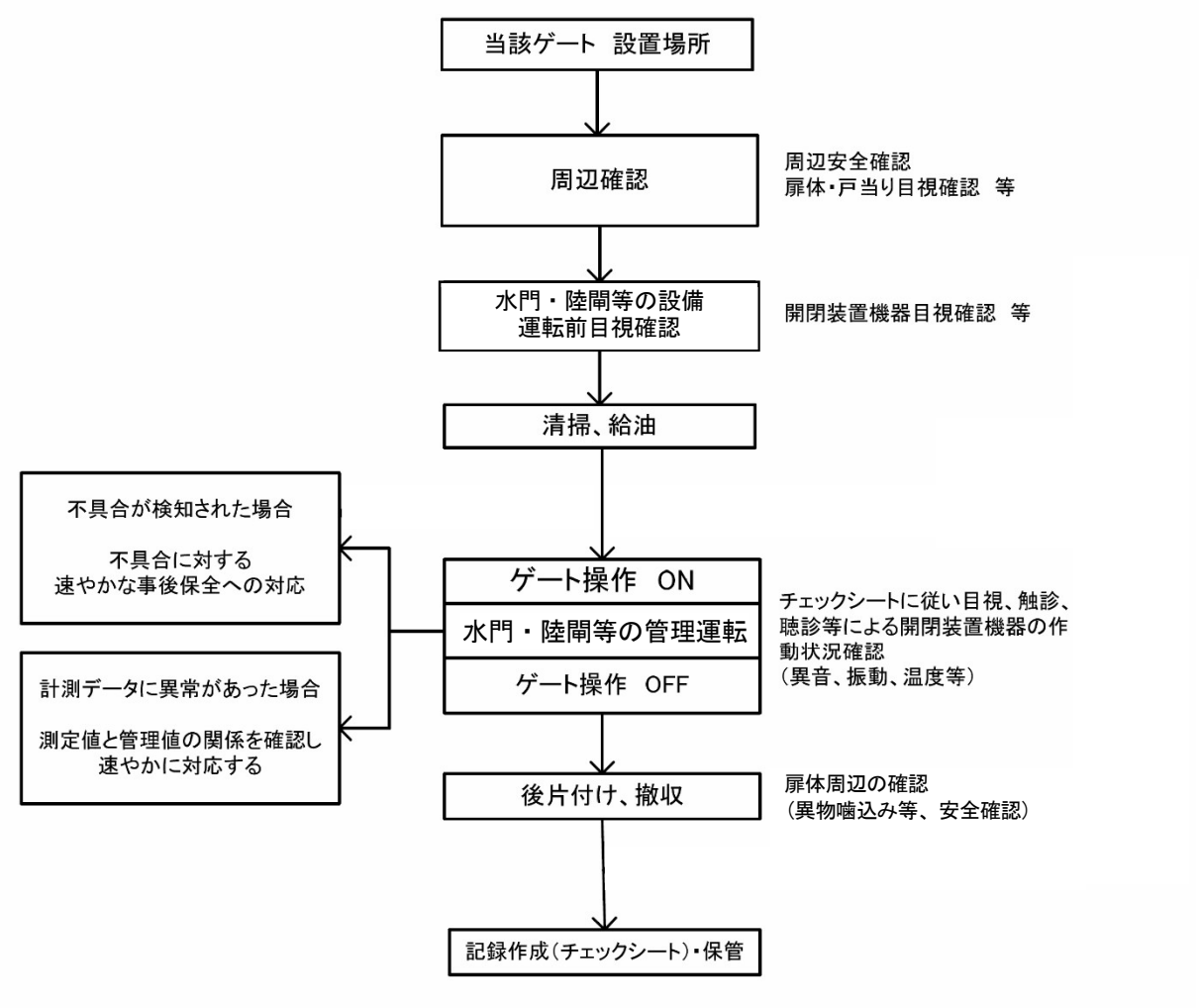


図-4.3　管理運転点検（目視含む）の実施フロー

（2）管理運転点検（目視含む）における確認事項

管理運転点検は、設備各部の異常の有無や、障害発生の状況の把握並びに各部の機能確認等のため、当該設備の状態に応じて、目視による外観の異常の有無を含め前回点検時以降の変化の有無について確認等を行う。管理運転点検において何らかの故障・異常が検知された場合は、修繕・更新を実施する必要がある。

管理運転点検は次の点に留意して実施する。

①管理実態を勘案して実施時期を決定する。
②全開・全閉操作を実施することが望ましい。
③管理運転点検は、実負荷状態において通常の開閉動作を確認するもので、機能全てが確認できることが望ましい。
④特に戸当りへの土砂の堆積、水門扉の開閉に対する障害物や支障の有無、並びに関連設備の状態の確認等、開閉操作の機能及び安全の確認、水密部の漏水、放流時の振動・異常音の有無、計器の表示、給油脂・潤滑の状況、塗装の異常等に注意して行う。
⑤停電時等の作動機能確認を行うためには、予備動力系による設備の運転を実施する必要がある。
⑥安全装置及び保護装置が作動し、操作における操作員の安全確保や機器の保護が確実に行われるか確認する。
⑦管理運転は、設備全体の機能維持や運転操作員の習熟度を高めることにも有効である。
⑧管理運転点検では、図-4.3 の作業フロー中の外観目視及びゲート運転による開閉動作の状況で確認可能と判断できる。表-4.17 及び表-4.18 に示す管理運転点検項目は、点検において留意する項目を示したものであり、必要に応じて実施する。
⑨何らかの理由により管理運転点検が実施できない設備については、外観目視を中心とした目視点検を実施する。また可能ならば、以下のような対応についても実施を検討する必要がある。
・堰ゲート等で全開操作が難しい場合は、利用に影響が無い範囲（微小開度）で管理運転点検を実施する等により機器の状態を確認することが望ましい。
・扉体を動かすことが難しい場合、可能ならば動力源（モータ等）と駆動機器を切り離し、動力源が確実に稼働することを管理運転点検にて確認することが望ましい。

表-4.17　管理運転点検項目における留意事項・特記事項（例）

装置区分	点検項目	点検内容	留意事項
扉体	ボルトナット	弛み、脱落 損傷	ハイテンションボルト等により扉体を連結させている場合は、致命的な場合もあり得る。 基本的には年点検にて対応するが扉体構造により管理運転点検項目への追加を検討する。
	水密ゴム	漏水（浸水）	設備によっては漏水（浸水）が致命的な故障となり得るものもある。 設備の機能・目的により管理運転点検項目への追加を検討する。
戸当り	埋設部戸当り （底部､側部､上部）	腐食	埋設部戸当りは、土木構造物と一体化しており、故障が発生しにくいものであるが基本的には致命的な部位であり、注意が必要である。 また、古い設備で普通鋼（SS 材）を戸当りに採用している場合は腐食等により致命的要因となり得るので注意が必要である。 材質に留意し必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
開閉装置	架台基礎ボルト	弛み、脱落	管理運転点検項目とはしないが、基礎ボルトは過去に引抜き事故が発生していることから、地震発生後の臨時点検においては必ず点検を実施する。
	主電動機 予備電動機	電流値 電圧値	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが､電源の有無は致命的であり､電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ、管理運転点検においても電流値・電圧値はチェックする。 （河川用ゲートマニュアルにおける「機側操作盤点検チェックシート」の指示に従うこと）
	予備電動機 内燃機関(ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ) 手動装置	作動状況	非常時に必ず作動しなければならないことから、管理運転点検を実施し機能を保持する。
	ワイヤロープ	ごみ・異物の付着	致命的な故障ではないが､ごみ､異物の付着はワイヤロープの変形（致命的）に繋がる。 変形の確認と同時に実施することを推奨する。
	開度計	作動状況	流量調節を必要とする設備や遠隔監視制御を行っている場合等､開度計情報が設備の機能上､致命的な情報である。設備の機能･目的により管理運転点検項目への追加を検討する。

表-4.18　管理運転点検項目における留意事項・特記事項（例）（続き）

装置区分	点検項目	点検内容	留意事項
機側操作盤	盤全体	内部温度・ 湿度状態	ＰＬＣ等を搭載した高機能型操作盤は、内部の温湿条件に特に注意が必要である。 機側操作盤の設置条件により管理運転点検項目への追加を検討する。
	電流計 電圧計	電流値 電圧値	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが、電源の有無は致命的であり、電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ、管理運転点検においても電流値・電圧値はチェックする。
	表示灯	ランプテスト	表示灯の不具合は直接的に致命的故障とはならないが、操作員の誤操作ひいては致命的事故を誘発させる可能性がある。操作員の技術力等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	開度指示計	開度指示	流量調節を必要とする設備や遠隔監視制御を行っている場合等、開度計情報が設備の機能上、致命的な情報である場合も想定される。設備の機能･目的により管理運転点検項目への追加を検討する。
	漏電継電器	作動テスト	漏電は軽故障であり致命的故障ではないが、場合によっては施設の火災や操作員の感電が発生する恐れがある。設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	避雷器	ランプテスト	運転に対しては致命的故障ではないが、誘雷、直雷により操作不能になる恐れがあるため重要な機器である。設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	スペースヒータ	作動テスト	スペースヒータについては致命的故障とならないことから管理運転点検項目からは省略するが、盤内の結露は電気・電子機器に大きな影響がある。湿度の多い設置場所等設置環境に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。

（3）管理運転点検（目視含む）において変状・不具合を発見した場合の対応

点検によって発見された不具合の内容は、対象となる機器等によって規模が異なるが、定常的に実施する整備・修繕にて対応できる範囲においては、適切に予備品を確保し修復時間の短縮を図る。応急措置等については、「第６章６－３．応急措置等」による。

４－３－１－２．年点検

水門・陸閘等の設備の機能を維持し信頼性を確保することを目的とした年１回の定期的な点検として、計画的かつ確実に実施する。

【解説】

（１）年点検の実施フロー

年点検の実施フローを図-4.4 に示す。

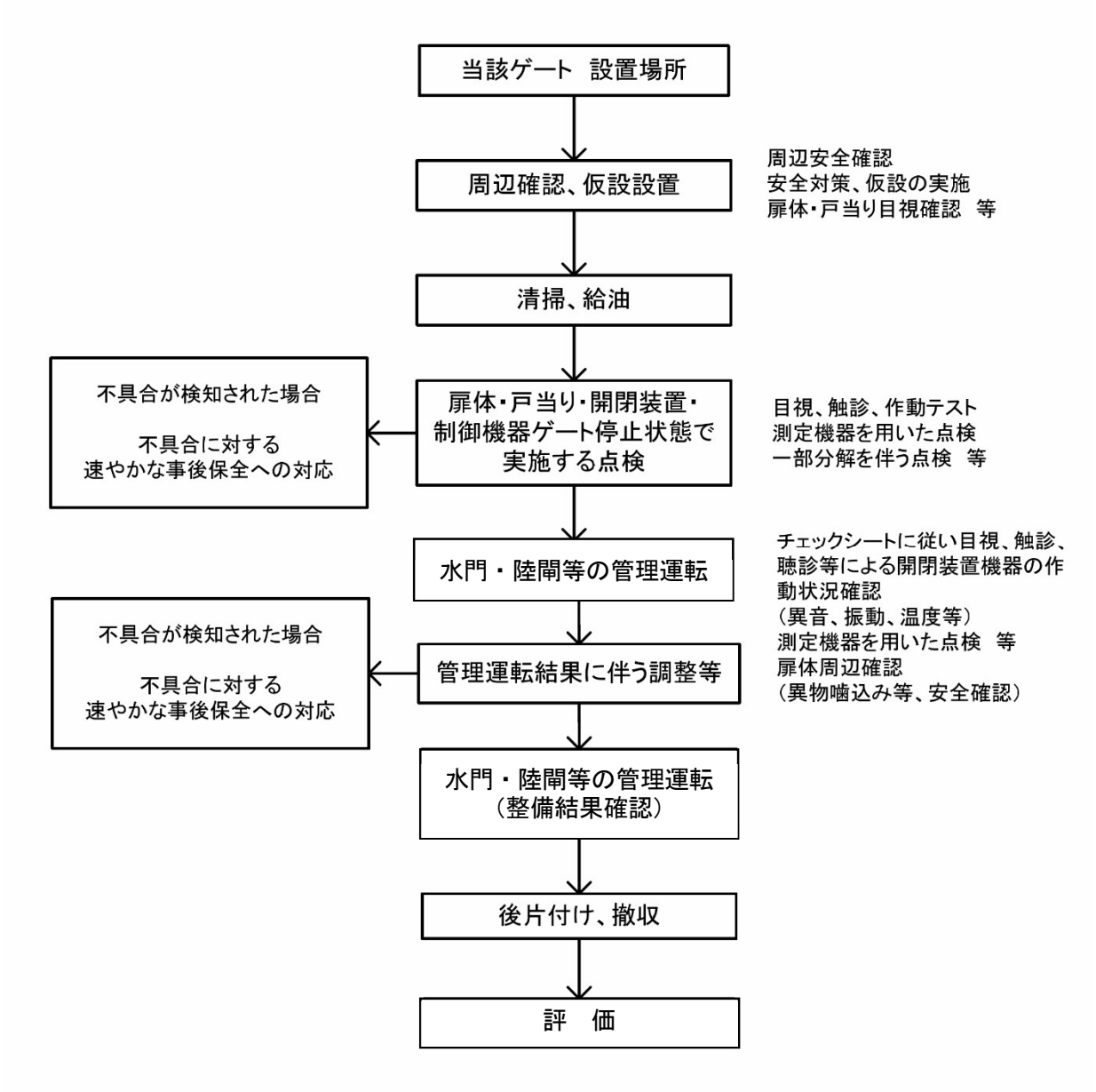


図-4.4 年点検の実施フロー

（2）年点検における確認事項

年点検は、設置区分レベル、稼働形態を問わず、毎年１回適切な時期に実施する。一般的には、台風や冬季風浪の時期の前に実施することが望ましい。

年点検は、計測機器等を使用した点検項目・内容を定量的に把握し、これらの経年的な変化を管理する。管理運転点検より詳細な各部の点検及び計測を実施し、設備の信頼性の確保と機能の保全を図ることを目的として専門技術者により実施する。実施にあたっては、前回の定期点検及び整備記録との対比等、変化の把握と予防保全の見地からの整備、その他の対応を適切に行う必要がある。年点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。

本マニュアルにおける年点検においては、目視、触診、聴診等のみならず各種計測による傾向管理を実施し、かつ事後保全対応項目における不具合を確実に検知し、さらに点検記録を分析（過去の記録をチェック）することにより、数年先の対応（整備予測）が可能となる。

また、構造上及び水中部の見えない部分においても、複数年毎に年点検において、必ず点検を実施する。

年点検の詳細な点検項目は、ゲート点検・整備要領（案）（一般社団法人　ダム・堰施設技術協会）を参考とする。

（3）年点検において変状・不具合を発見した場合の対応

点検によって発見された不具合に対する事後保全の内容は、対象となる機器等によって規模が異なるが、定常的に実施する整備・修繕にて対応できる範囲においては、適切に予備品を確保し修復時間の短縮を図る。

予備品は、①致命度、②調達時間の長さ、③設備毎の故障履歴等を勘案し、経済性及び保存性を検討したうえで合理的に選定し管理する。

（4）点検・修繕と法規制

水門・陸閘等の設備には、安全対策から法令等の規定によって点検・修繕の実施が義務付けられているものもあるので、長寿命化計画の策定並びに点検・修繕作業にあたっては、これら法令等の規定を遵守しなければならない。なお、法規制がない設備については、類似の設備を準用するものとする。保守管理において関連する主要な法規と対象内容は以下のとおりである。

・労働安全衛生法（厚生労働省）

①クレーン等安全規則関係

ガントリークレーン、天井クレーン等、電動ホイスト、簡易リフト、係船設備の製造・設置・検査・点検等

②ボイラー及び圧力容器安全規則関係

アキュムレータ、コンプレッサ等の製造・設置・検査・点検等

・電気事業法（経済産業省）
自家用電気工作物としての電気設備・電気製品の工事・取扱い・点検等全般

・消防法（総務省）
危険物の規制に関する政令関係
①燃料タンクの製造・設置・検査・取扱い
②燃料・作動油・潤滑油の保管・取扱い

・建築基準法(国土交通省)

また、本節において安全衛生に関する法規制は、労働安全衛生法に基づくものとしているが、国の機関が設置・管理する設備・機器を国家公務員が取扱う場合は、労働安全衛生法の諸規則の適用を受けず、人事院規則並びに同規程に基づき各省庁が定める職員健康安全管理規程に準拠することになっているので留意が必要である。

なお、これらの技術的規制内容は、基本的には労働安全衛生法に準拠したものである。点検によって発見された不具合に対する措置段階の内容は、対象となる機器等によって規模が異なるが、定常的に実施する整備・修繕にて対応できる範囲においては、適切に予備品を確保し修復時間の短縮を図る。

４－３－２．簡易点検設備

簡易点検設備は、年に数回の管理運転点検を実施する。

【解説】

（1）簡易点検設備は、年に数回の管理運転点検を実施することを基本とする。

（2）簡易点検設備の管理運転点検の点検項目は表-4.19 により、一般点検設備のうち、施設の開閉による動作・状況確認及び外観目視の項目を実施する。

（3）簡易点検設備の管理運転点検は、巡視（パトロール）と点検頻度が同じであることから、同時に実施することが効率的である。

表-4.19　簡易点検設備の点検項目

区分	点検位置	点検内容
管理運転	開閉装置	前回点検時と比較して負荷なく開閉操作ができるか
		締め付け作業ができ、水密性が確保されているか
目視	扉体・戸当り	扉体やガイドレール等に損傷や劣化等が発生していないか
		レール、戸溝にごみ、ゴミや土砂等が堆積していないか
	その他	水路内に土砂・流下物の堆積や異常な植物繁茂等によって閉鎖時の支障や排水機能が阻害されていないか

第５章　健全度評価

５－１．土木構造物の評価

変状ランクは、土木構造物を対象にスパン・構造物毎に、対象施設の劣化や被災による変状が部位・部材の性能に及ぼす影響についてａ、ｂ、ｃ、ｄランクで評価する。

健全度評価は、土木構造物を対象に一定区間毎に、変状及び変状ランクを踏まえ、対象施設の防護機能について、Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄランクで総合的に評価する。

【解説】

（１）堤防・護岸等のスパン、一定区間の関係を図-5.1 及び図-5.2 に示す。一定区間は、法線が変わっている箇所、断面が変わっている箇所等を境として設定された区間である。なお、水門・陸閘等の一定区間については、周辺堤防と基礎構造が異なる箇所等を境界として設定する（図-5.3）。

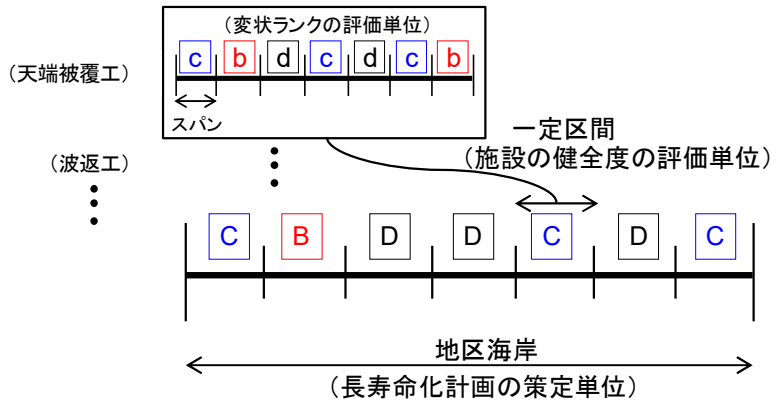


図-5.1　一定区間とスパン（イメージ）

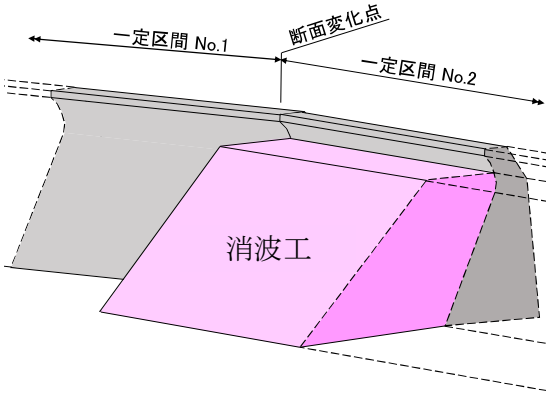


図-5.2　堤防の断面変化のイメージ

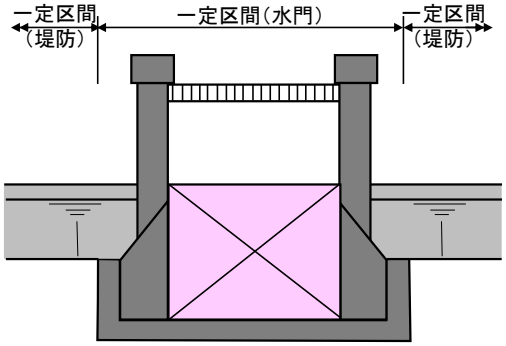


図-5.3　堤防と水門の基礎構造変化のイメージ

（２）離岸堤等のスパン、一定区間の関係を図-5.4 に示す。連続的に設置される堤防・護岸等とは異なり、離岸堤等は点在する施設である。そのため、スパン及び一定区間は、原則各施設単位（端部及び開口部を含む）で設定し、連続する一連施設内で構造が異なる場合にはスパンを分けて設定する。

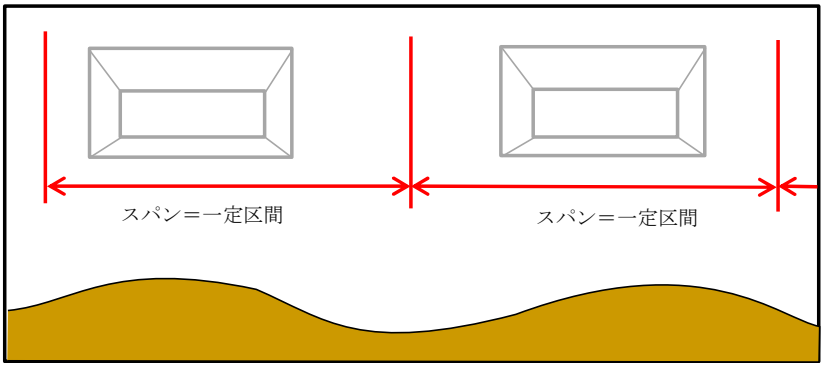


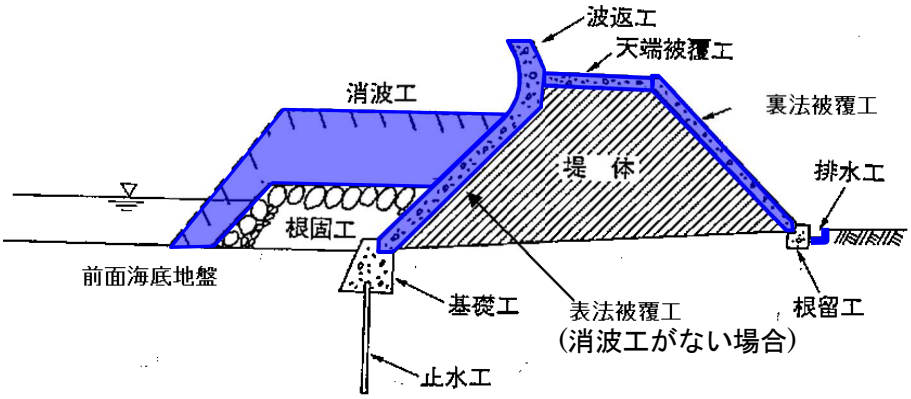
図-5.4　離岸堤等のスパン及び一定区間の設定イメージ

（３）構造物毎の変状ランクの参考となる判定基準を表-5.1～5.14 に示す。また、健全度評価は表-5.15 と照らし合わせて行うものであるが、目安として表-5.16～5.21 及び図-5.8 を活用してもよい。

（４）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を行う必要がない場合は、前回評価時の健全度とする。

（５）構造の詳細が不明であるなど「性能が確認できない施設」については、一次・二次点検を早めに実施することが望ましい。健全度評価において「異常なし」（Ｄランク）とせず「要監視段階」（Ｃランク）とする等の対応が必要である。

（６）堤防・護岸等の健全度評価にあたっては、「天端の沈下」、「空洞の発生」の要因になりやすく、比較的早期発見が可能な、図-5.5 中の着色箇所の部材の変状を中心に評価する。



注１）消波工の沈下や砂浜の消失が発生した場合、表法被覆工の変状が進展し空洞が生じる可能性がある。
注２）排水不良となった場合、堤体内の地盤が緩み、空洞が生じる可能性がある。

図-5.5　堤防等の健全度評価を行う主な箇所

（７）離岸堤等の健全度評価にあたっては、初期のブロックの移動・沈下・散乱が、その後の施設の変状の進展（防護機能の低下）の要因になりやすいため、比較的早期発見が可能な、図-5.6 中の着色箇所の部材（ブロック部）の変状を中心に評価する。

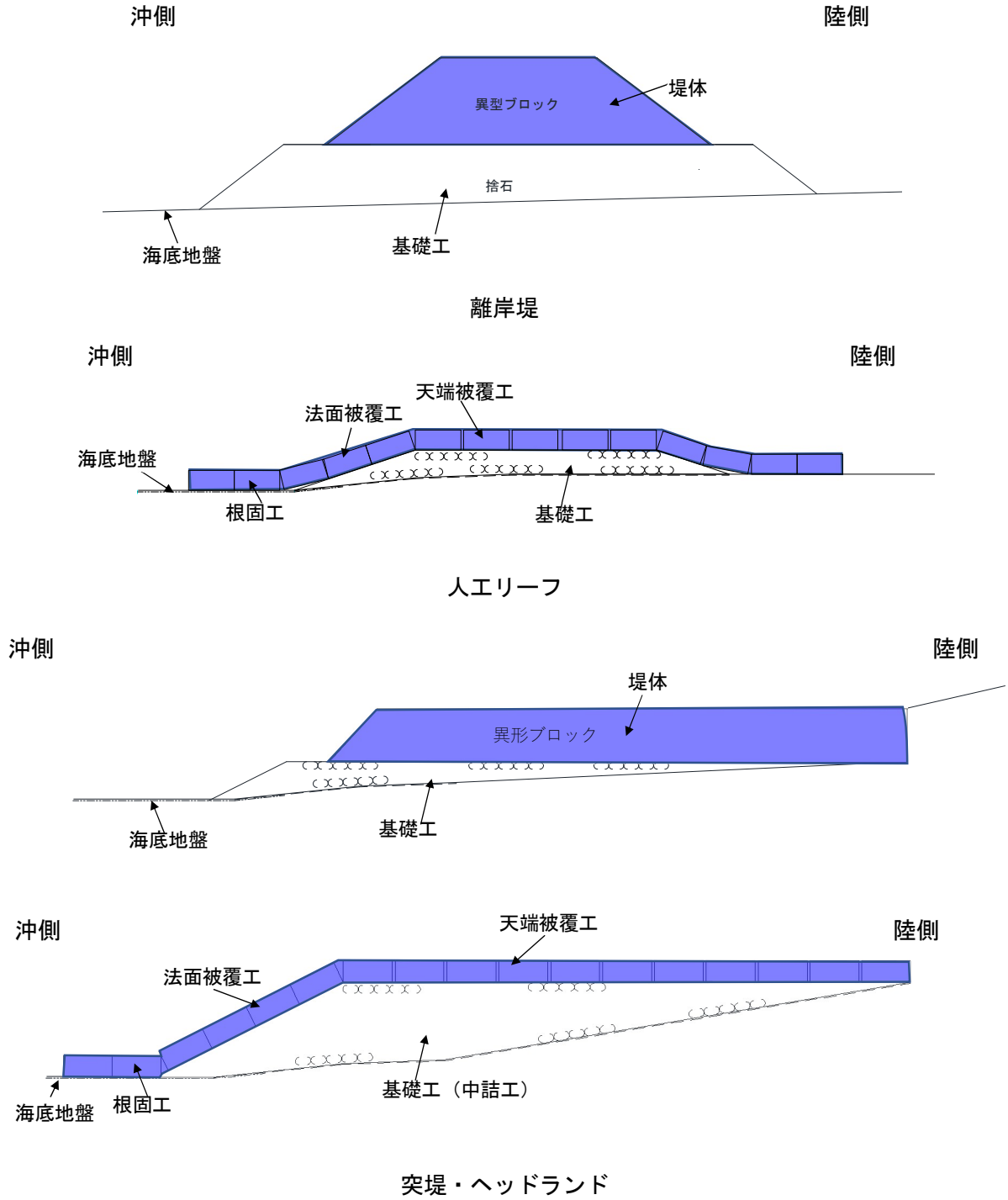


図-5.6　離岸堤等の健全度評価を行う主な箇所

（８）離岸堤等については施設の一部又は全部が海面下に没しているため、全ての施設において部材毎の変状を詳細に把握することが困難である。よって、点検に関する技術の例（「参考資料－２」参照）に示される技術等が普及するまでの当面の間、離岸堤等の健全度は、点検の実施状況、各海岸の状況等に応じて（７）に示す「堤体」、「天端被覆工」、「法面被覆工」を評価する。

突堤については多様な構造形式が存在するため、構造形式に合わせて 5-1.(6)に示す堤防・護岸等の考え方を適用してもよい。

（９）水門・陸閘等の土木構造物部分の健全度評価にあたっては、図-5.7 中の着色箇所の部材の変状を中心に評価する。また、周辺堤防と異なる基礎構造を持つ水門・陸閘等については重量や剛性等が異なるため周辺堤防との間で不等沈下を生じ、このことが周辺堤防の空洞化や地盤のゆるみを発生させることに留意する必要がある。さらに、一般に水門・陸閘等は鉄筋コンクリート構造であり鉄筋腐食に起因する耐力低下防止の観点から腐食状況やコンクリートの剥離・損傷などについても評価対象とする。

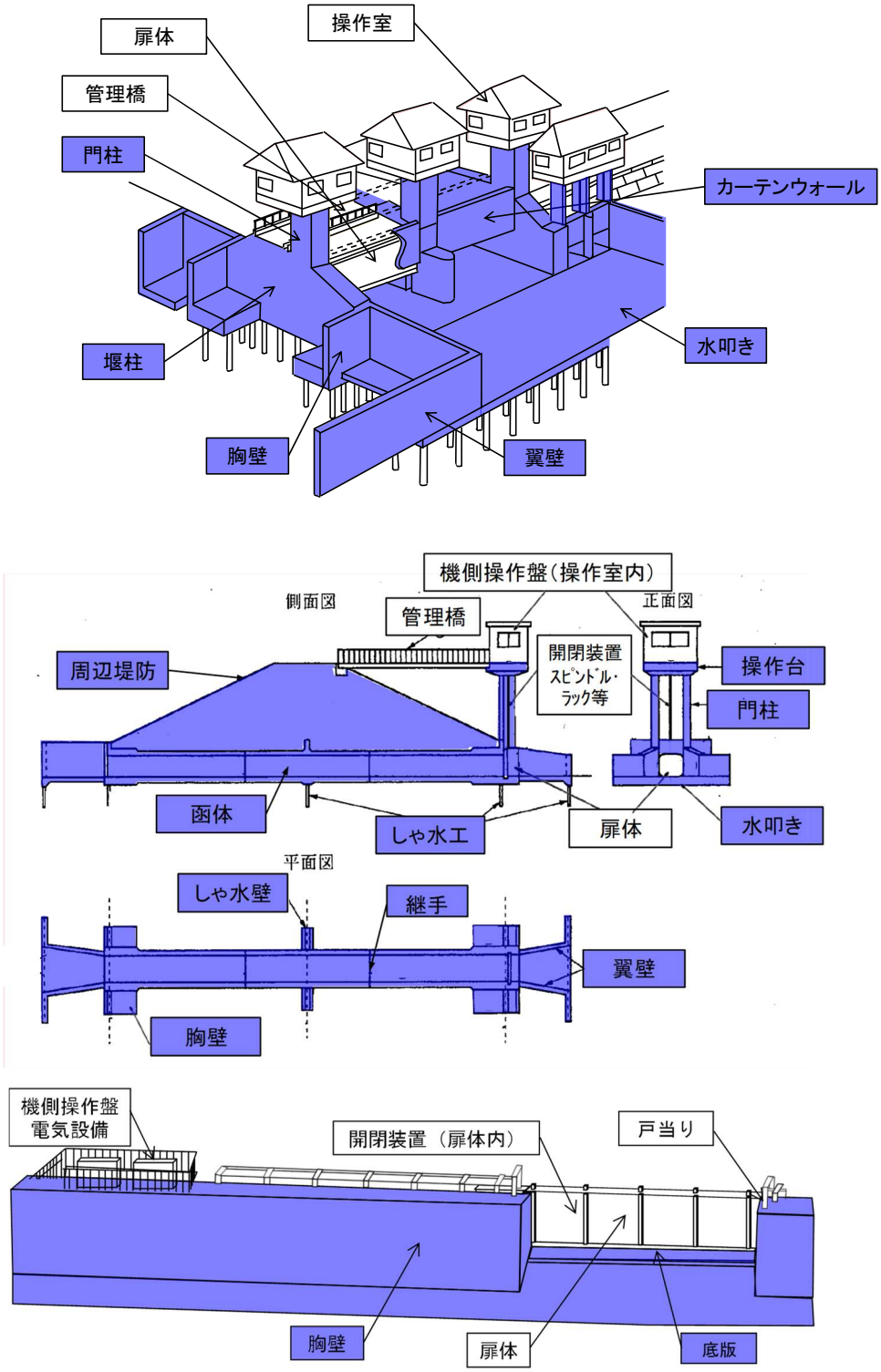


図-5.7　水門・陸閘等の土木構造物部分の健全度評価を行う主な箇所

（１０）コンクリートの劣化については、「土木学会：コンクリート標準示方書、維持管理編、2018年制定」に準拠して評価等を実施するとよい。

【堤防・護岸等の部材】

表-5.1　波返工（胸壁については堤体工）に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足していない。注1）	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足している。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm 以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。
	剥離・剥落・欠損	広範囲に部材の深部まで剥離・剥落・欠損が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・剥落・欠損が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・剥落・欠損が生じている。	ごく小規模の剥離・剥落・欠損が生じているか、剥離・剥落・欠損が生じていない。
	目地の開き相対移動量	転倒がある。	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。	目地部にずれ、段差、開きが見られない。
必要に応じて実施する項目	鉄筋の腐食	浮き錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全域にわたっている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周にわたる腐食が広範囲に認められる。	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	一部に錆汁、点錆が見られるか、錆汁、点錆が見られない。

注1）防護高さの低下が、余裕高で想定していた範囲内に収まり、必要高さを満足している場合を除く。

表-5.2　天端被覆工（水叩き工を含む）・表法被覆工・裏法被覆工に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	防護高さの低下[注1)]	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足していない。[注2)]	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足している。
	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か、沈下が見られない。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている(幅 5mm 程度以上)。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	１方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm 以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、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、打継ぎ部にずれ、段差、開きが見られない。
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離･損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。
必要に応じて実施する項目	吸出し・空洞化	防護機能や安全性に影響のある大規模な空洞がある。	部分的に防護機能や安全性に影響のある空洞がある。	－	防護機能や安全性に影響のある空洞なし。

注１）　防護高さの低下は、天端被覆工のみ対象とする。

注２）　防護高さの低下が、余裕高で想定していた範囲内に収まり、必要高さを満足している場合を除く。

表-5.3　消波工に対する評価

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

表-5.4　砂浜に対する評価

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

注１）点検の対象とする砂浜は、変状が生じた場合に堤防と護岸の安全性が損なわれると判断されるものとする。
注２）１回の時化による侵食幅に限界値が設定されている海岸では、限界値を参考に変状ランクを判定し、設定されていない海岸では、約 20m を１つの目安とできるとの研究成果があるため、参考にするとよい。

表-5.5　排水工に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	目地の開き、相対移動量	転倒、あるいは欠損がある。	移動に伴う目地の開きが大きい。天端工との目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にずれ、段差、開きが見られない。
	排水機能の有無	緊急的にごみや土砂等の阻害物を撤去する必要があると判断できる場合。	ごみや土砂等の阻害物の影響により、出水時等に必要な排水機能を満足しない恐れがあると判断できる場合。	出水等により流出する可能性がある程度のごみや土砂等の阻害物が堆積しており、経過監視を行う必要があると判断できる場合。	ごみや土砂等の阻害物がなく対策が必要ではない場合。

表-5.6　前面海底地盤に対する評価

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

表-5.7　根固工に対する評価

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

表-5.8　基礎工に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必要に応じて実施する項目	ひび割れ	部材の背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm程度以上）。	やや大きなひび割れや小さな亀裂が生じている。	小さなひび割れ（ひび割れ幅 0.2mm 程度）が生じている。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	剥離・損傷	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、表面近くで浅い剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	目地ずれ	大きなずれ、段差がある。	小さなずれ、段差がある。	－	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	移動・沈下	基礎工流失又は破壊欠損がある。	小規模な移動又は沈下がある。	－	わずかな変状がみられるか、変状なし。

【離岸堤等】

表-5.9　離岸堤に対する評価

変状現象			変状のランク（確認される変状の程度）			
			a	b	c	d
必ず実施する項目	堤体	移動沈下散乱	堤体全体にわたって堤体断面がブロック 1 層分以上減少している。	堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック 1 層未満)	ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
		ブロック破損	破損ブロックが 1/4 以上ある。	破損ブロックは 1/4 未満である。	少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か、ひび割れが発生していない。
必要に応じて実施する項目	前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ 1m 以上の洗掘がある。 洗掘に伴うマウンド等への影響が見られる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ 0.5m 以上 1m 未満の洗掘がある。	深さ 0.5m 未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	基礎工（根固工）	移動沈下散乱	流出又は破壊、欠損がある。	小規模な移動又は沈下がある。	－	わずかな変状がみられるか、変状なし。

表-5.10　潜堤・人工リーフに対する評価

変状現象			変状のランク（確認される変状の程度）			
			a	b	c	d
必ず実施する項目	天端・法面被覆工	移動沈下散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動・沈下・散乱している。	石、ブロックが移動・沈下・散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
		ブロック破損	破損ブロックが多数あり、配置の乱れが生じている。	破損ブロックが多数あるが、配置の乱れは少ない。	小さなひび割れ・剥離が生じている。	損傷が生じていない。
必要に応じて実施する項目	前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上 1m未満の洗掘がある。	深さ 0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	基礎工	移動沈下散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、沈下又は散乱している。	石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。

表-5.11　突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）に対する評価[注1)]

変状現象			変状のランク（確認される変状の程度）			
			a	b	c	d
必ず実施する項目	堤体	移動沈下散乱	堤体全体にわたって堤体断面がブロック 1 層分以上減少している。	堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック 1 層未満)	ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
		ブロック破損	破損ブロックが 1/4 以上ある。	破損ブロックは 1/4 未満である。	少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か、ひび割れが発生していない。
必要に応じて実施する項目	前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ 1m 以上の洗掘がある。 洗掘に伴うマウンド等への影響が見られる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ 0.5m 以上 1m 未満の洗掘がある。	深さ 0.5m 未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	基礎工（根固工）	移動沈下散乱	流出又は破壊、欠損がある。	小規模な移動又は沈下がある。	－	わずかな変状がみられるか、変状なし。

注 1)：本表による他、表-5.1～表-5.8 を準用してもよい。

表-5.12　突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）に対する評価[注1)]

変状現象			変状のランク（確認される変状の程度）			
			a	b	c	d
必ず実施する項目	天端・法面被覆工	移動沈下散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動・沈下・散乱している。	石、ブロックが移動・沈下・散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
		ブロック破損	破損ブロックが多数あり、配置の乱れが生じている。	破損ブロックが多数あるが、配置の乱れは少ない。	小さなひび割れ・剥離が生じている。	損傷が生じていない。
必要に応じて実施する項目	前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上 1m未満の洗掘がある。	深さ 0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。
	基礎工	移動沈下散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、沈下又は散乱している。	石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。

注 1)：本表による他、表-5.1～表-5.8 を準用してもよい。

【水門・陸閘等の部材】

表-5.13　堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体に対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足していない。注1）	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足している。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。
	剥離・剥落・欠損	広範囲に部材の深部まで剥離・剥落・欠損が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・剥落・欠損が及んでいる。	広範囲であっても表面のみの剥離・剥落・欠損が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・剥落・欠損が生じていない。
	目地、相対移動量	転倒、がある。 変位・変形があり、開閉操作が不可能	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。 変位・変形はあるが開閉操作は可能。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。 わずかな変位・変形はあるが、開閉操作は可能。	目地部に、段差、開き、変位・変形が見られない。
	継手の開き	継手の水密ゴム・止水板の破断が生じている。	継手（止水板）の開きが 7cm 以上。 可撓継手の開きが許容値以上。	継手（止水板）の開きが 2cm 以上 7cm 未満。 可撓継手の開きが許容値未満。	継手の変状なし（開きが 2cm 未満）
	周辺堤防に対する抜け上がり、傾斜、たわみ、折れ曲がり、不陸、ゆるみ	周辺堤防との高低差、構造物本体の不陸・抜け上がり（30cm 以上）。	周辺堤防との高低差、構造物本体の不陸・抜け上がり（10cm 以上 30cm 未満）。	周辺堤防との高低差、構造物本体の不陸・抜け上がり（10cm 未満）。	変状が微少。
	鉄筋の腐食	浮き錆が著しく、構造耐力に影響する鉄筋断面積の有意な減少が全域にわたっている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周にわたる腐食が広範囲に認められる。	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	一部に錆汁、点錆が見られるか、錆汁、点錆が見られない。

注1）防護高さの低下が、余裕高で想定していた範囲内に収まり、必要高さを満足している場合を除く。

表-5.14　水門・陸閘等の水叩きに対する評価

変状現象		変状のランク（確認される変状の程度）			
		a	b	c	d
必ず実施する項目	沈下・陥没	陥没がある。	沈下による凹部が目立つ。	－	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。
	ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	１方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm 以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。
	目地部、打継ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、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、打継ぎ部にずれ、段差、開きが見られない。
	剥離・損傷	広範囲に破損又は流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離･損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。

表-5.15　土木構造物の健全度評価における変状の程度

健全度		変状の程度
Ａランク	措置段階	施設に大きな変状が発生し、そのままでは当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さや安全性が確保されないなど、施設の防護機能に対して直接的に影響が出るほど、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じている。
Ｂランク	予防保全段階	沈下やひび割れが生じているなど、堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼす可能性のある程度の変状が発生し、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じている。 ブロックの移動・沈下・散乱が生じているなど、離岸堤等の防護機能に影響を及ぼす可能性のある程度の変状が発生し、施設の性能低下が生じている。
Ｃランク	要監視段階	施設の防護機能に影響を及ぼすほどの変状は生じていないが、変状が進展する可能性がある。
Ｄランク	異常なし	変状が発生しておらず、施設の防護機能は当面低下しない。

表-5.16　堤防・護岸等[注1)]の健全度評価の目安

健全度		健全度評価の目安[注2)]
Ａランク	措置段階	・防護高さが低下し、堤防・護岸等の防護機能の低下が明確な場合[注3)] ・堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合 ・堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合[注4)] ・侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合[注4)]
Ｂランク	予防保全段階	・堤防・護岸等の防護機能に影響を及ぼすような変状（ａランク）が生じているが、空洞が存在しない場合 ・堤防・護岸等については、一定区間内のスパン数のうち８割程度の変状がｂランク（ａランクも含む）である場合 ・堤防・護岸等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合[注4)]
Ｃランク	監視段階	Ａ、Ｂ、Ｄランク以外と評価される場合
Ｄランク	異常なし	全ての点検位置の変状現象がｄランクと評価された場合

注１）簡易点検設備を含む水門・陸閘等の土木構造物部分を含み、この場合、表中の「防護機能」を「防護機能及び止水・排水機能」とする。一般点検設備を含む水門・陸閘等の土木構造物部分の健全度評価は表-5.21を用いる。
注２）計画規模以下程度の高潮・高波等により、越波履歴がある場合は、施設の防護機能が低下していることが考えられるため、健全度評価を行う際は越波履歴についても考慮することが望ましい。
注３）防護高さの低下が、余裕高で想定していた範囲内に収まり、必要高さを満足している場合を除く。
注４）堤防・護岸等の前面に砂浜がある場合の目安。

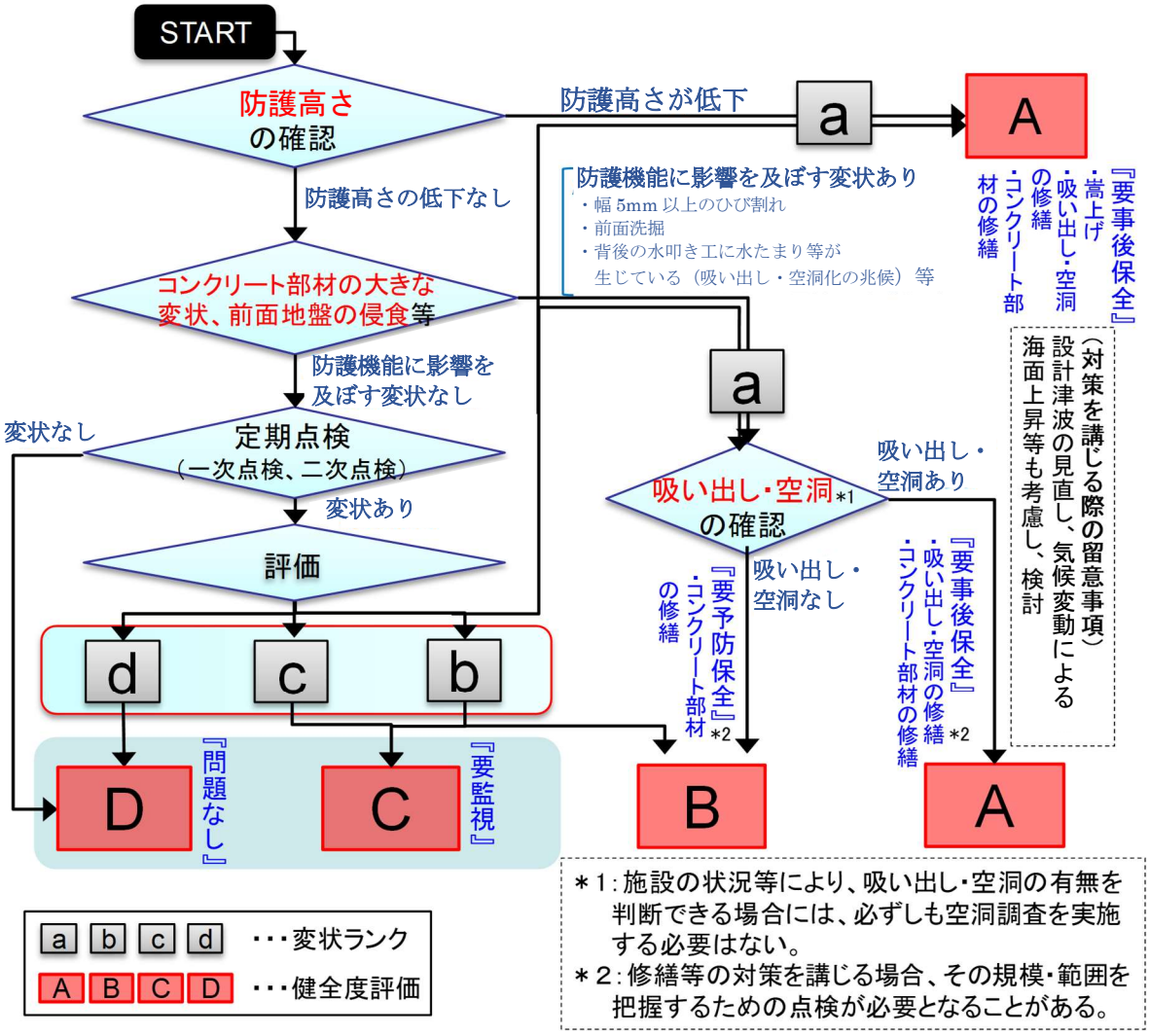


図-5.8　堤防・護岸等の健全度評価のフロー

表-5.17　離岸堤の健全度評価の目安

健全度		健全度評価の目安
Ａランク	措置段階	・堤体全体にわたって堤体断面がブロック 1 層分以上減少していると認められる場合 ・堤体の破損ブロックが 1/4 以上確認された場合
Ｂランク	予防保全段階	・堤体全体にわたって堤体断面が減少していると認められる場合(ブロック 1 層未満) ・堤体の破損ブロックが 1/4 未満確認された場合
Ｃランク	監視段階	・堤体ブロックの一部の移動、散乱、沈下が確認された場合 ・堤体で少数の破損ブロックが確認された場合
Ｄランク	異常なし	・上記以外の状況

表-5.18　潜堤・人工リーフの健全度評価の目安

健全度		健全度評価の目安
Ａランク	措置段階	・天端・法面被覆工の石・ブロックの大規模又は広範囲な移動、沈下、散乱が確認された場合 ・天端・法面被覆工で破損ブロックが多数あり、配置の乱れが確認された場合
Ｂランク	予防保全段階	・天端・法面被覆工の移動、沈下、散乱が確認された場合 ・天端・法面被覆工で破損ブロックが多数確認されたが、配置の乱れが少ない場合
Ｃランク	監視段階	・天端・法面被覆工で部分的にごく小さな移動（ずれ）が確認された場合 ・天端・法面被覆工で小さなひび割れの発生が確認された場合
Ｄランク	異常なし	・上記以外の状況

表-5.19　突堤・ヘッドランドの健全度評価の目安（消波ブロック型）

健全度		健全度評価の目安
Ａランク	措置段階	・堤体全体にわたって堤体断面がブロック 1 層分以上減少していると認められる場合 ・堤体の破損ブロックが 1/4 以上確認された場合
Ｂランク	予防保全段階	・堤体全体にわたって堤体断面が減少していると認められる場合(ブロック 1 層未満) ・堤体の破損ブロックが 1/4 未満確認された場合
Ｃランク	監視段階	・堤体ブロックの一部の移動、散乱、沈下が確認された場合 ・堤体で少数の破損ブロックが確認された場合
Ｄランク	異常なし	・上記以外の状況

表-5.20　突堤・ヘッドランドの健全度評価の目安（被覆ブロック型）

健全度		健全度評価の目安
Ａランク	措置段階	・天端・法面被覆工の石・ブロックの大規模又は広範囲な移動、沈下、散乱が確認された場合 ・天端・法面被覆工で破損ブロックが多数あり、配置の乱れが確認された場合
Ｂランク	予防保全段階	・天端・法面被覆工の移動、沈下、散乱が確認された場合 ・天端・法面被覆工で破損ブロックが多数確認されたが、配置の乱れが少ない場合
Ｃランク	監視段階	・天端・法面被覆工で部分的にごく小さな移動（ずれ）が確認された場合 ・天端・法面被覆工で小さなひび割れの発生が確認された場合
Ｄランク	異常なし	・上記以外の状況

表-5.21　水門・陸閘等の土木構造物部分[注1)]の健全度評価の目安

健全度		健全度評価の目安[注2)]
Aランク	措置段階	・防護高さが沈下し、水門・陸閘等の防護機能の低下が明確な場合[注3)] ・水門・陸閘等の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに堰柱やカーテンウォール等、その変状が設備部分に影響を与える部材の変状がaランクである場合 ・水門・陸閘等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合[注4)] ・侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合[注4)]
Bランク	予防保全段階	・水門・陸閘等の防護機能に影響を及ぼすような変状（aランク）が生じているが、堰柱やカーテンウォール等、その変状が設備部分に影響を与える部材の変状がb, c, dランクの場合 ・水門・陸閘等については、堰柱やカーテンウォール等、その変状が設備部分に影響を与える部材以外において、一定区間内のスパン数のうち、８割程度の変状がｂランク（ａランクも含む）である場合 ・水門・陸閘等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、施設前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合[注4)]
Cランク	監視段階	Ａ、Ｂ、Ｄランク以外と評価される場合
Dランク	異常なし	全ての点検位置の変状現象がｄランクと評価された場合

注１）簡易点検設備を含む水門・陸閘等の土木構造物部分の健全度評価は表-5.16 を用いる。
注２）計画規模以下程度の高潮・高波等により、越波履歴がある場合は、施設の防護機能が低下していることが考えられるため、健全度評価を行う際は越波履歴についても考慮することが望ましい。
注３）防護高さの低下が、余裕高で想定していた範囲内に収まり、必要高さを満足している場合を除く。
注４）水門・陸閘等の前面に砂浜がある場合の目安。

（参考）堤防・護岸等の被災メカニズム、変状連鎖

海岸保全施設の維持管理にあたっては、図-5.9～5.12 に示す海岸災害の発生要因、堤防・護岸等及び離岸堤等の被災メカニズム、施設の変状連鎖について理解していることが重要である。
図-5.13～5.16 に示す離岸堤等の変状連鎖は、災害復旧時の資料を基に異常波浪等によって被災したメカニズムを推定したものである。
海岸保全施設に影響を与える事象には、地震・津波・高潮・高波・侵食がある。このほか、背後地盤高が満潮位以下となるような干拓地、地盤沈下地帯等においては、堤防・護岸等が損壊すると常時の潮位変化で浸水するおそれがある。
堤防・護岸等の防護機能の低下は高波時の越波により顕在化することが多い。なお、被災事例については、「参考資料－５」に示している。

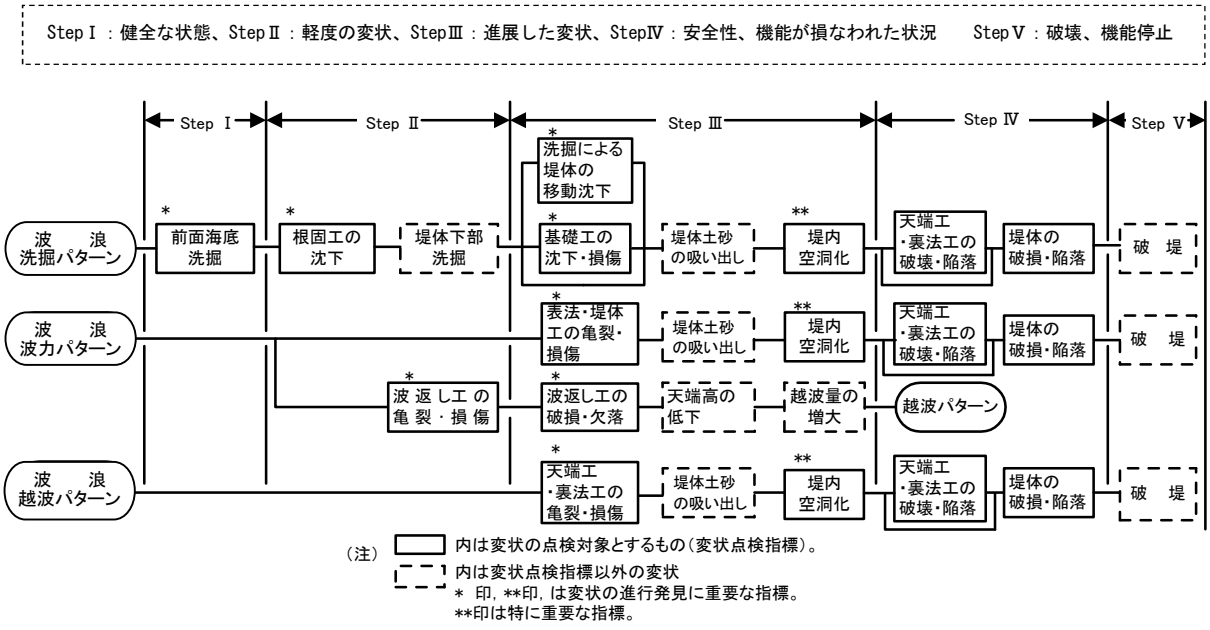


図-5.9　堤防（消波工なし）の変状連鎖

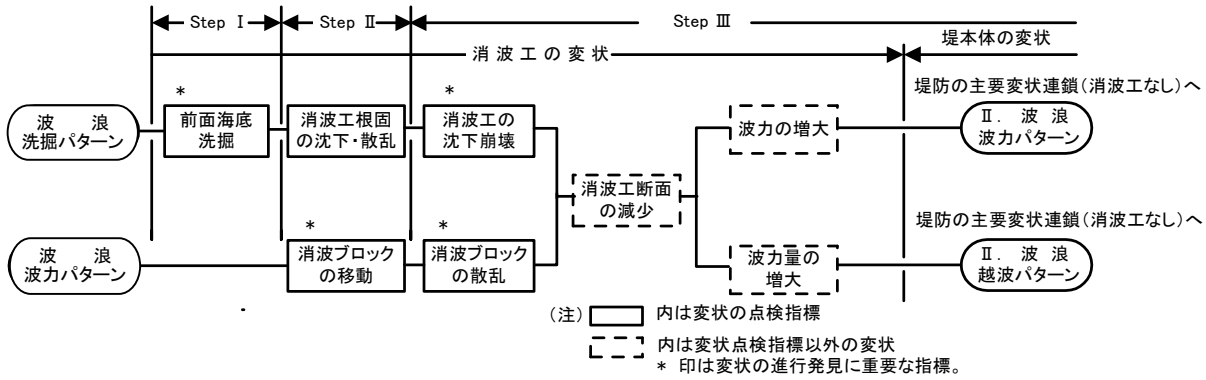


図-5.10　護岸・堤防（消波工被覆）の変状連鎖

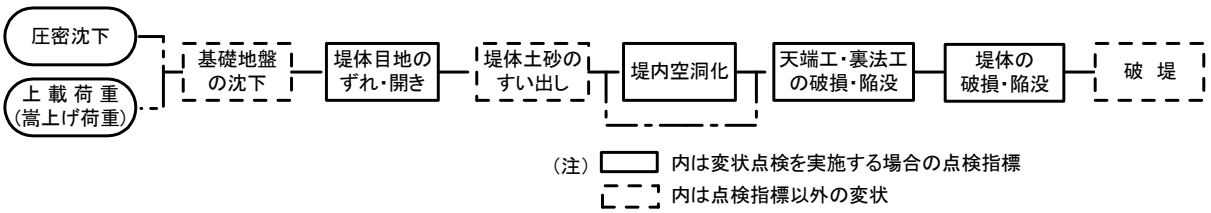


図-5.11　護岸・堤防の変状連鎖

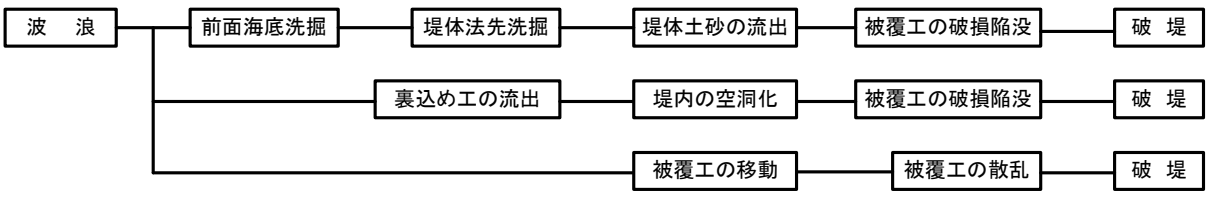
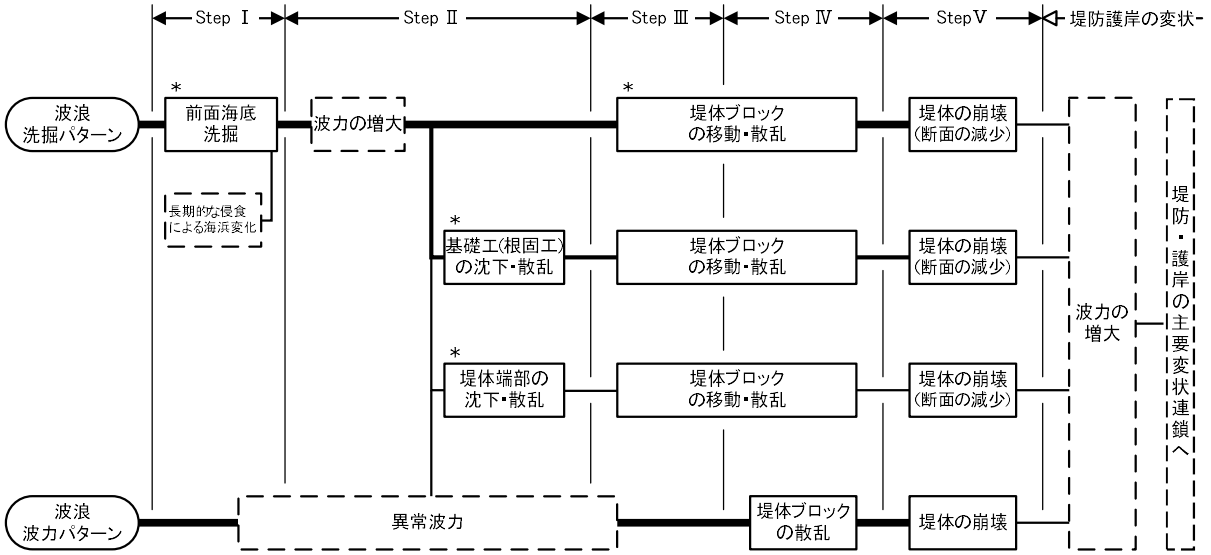


図-5.12　緩傾斜護岸の変状連鎖

（参考）離岸堤等の被災メカニズム、変状連鎖

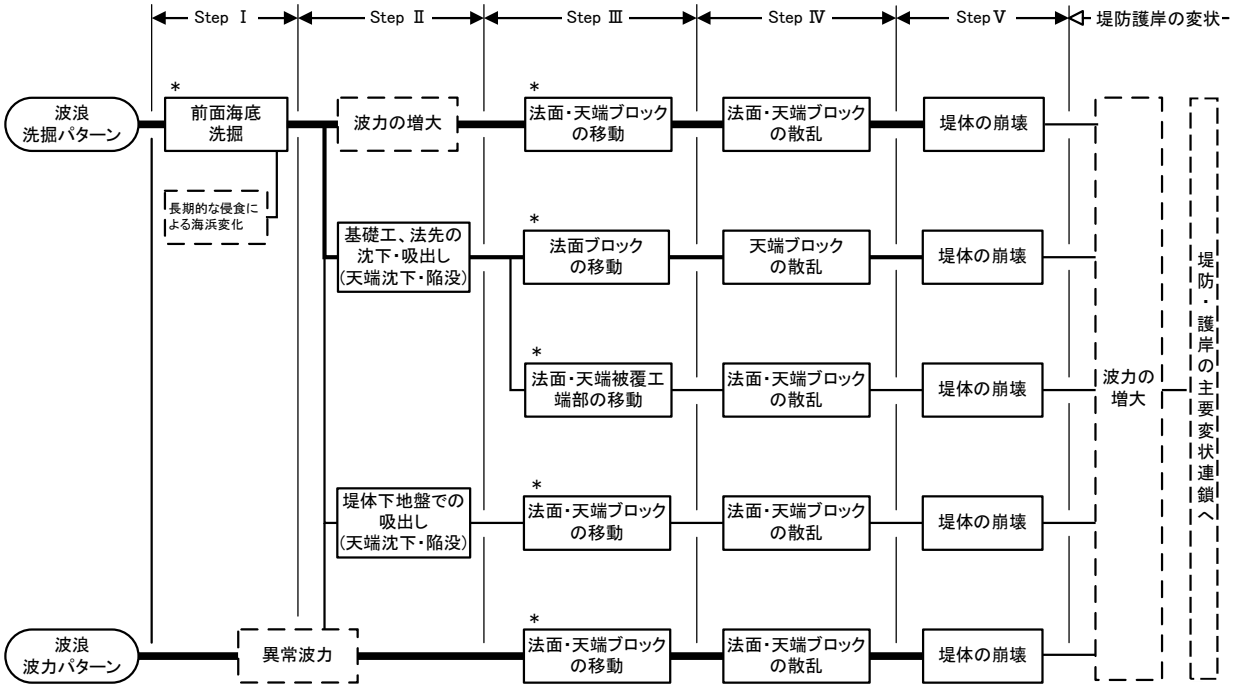


（注）　　内は変状の点検対象とするもの（変状点検指標）

　　内は変状点検指標以外の変状

＊印は変状の進行発見に重要な指標。

図-5.13　離岸堤の変状連鎖

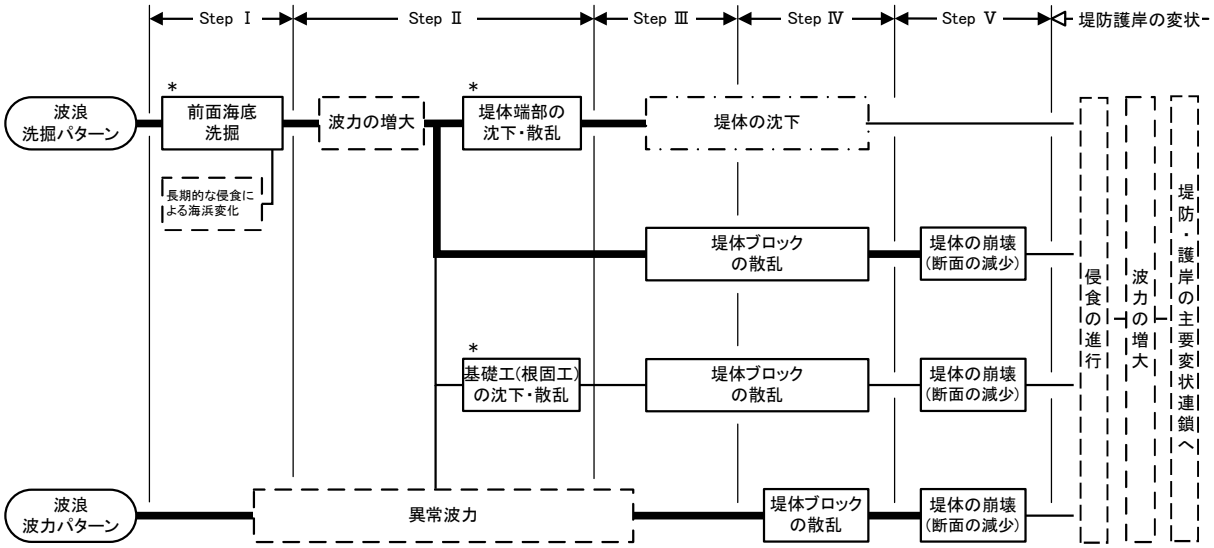


（注）　　内は変状の点検対象とするもの（変状点検指標）

　　内は変状点検指標以外の変状

＊印は変状の進行発見に重要な指標。

図-5.14　潜堤・人工リーフの変状連鎖

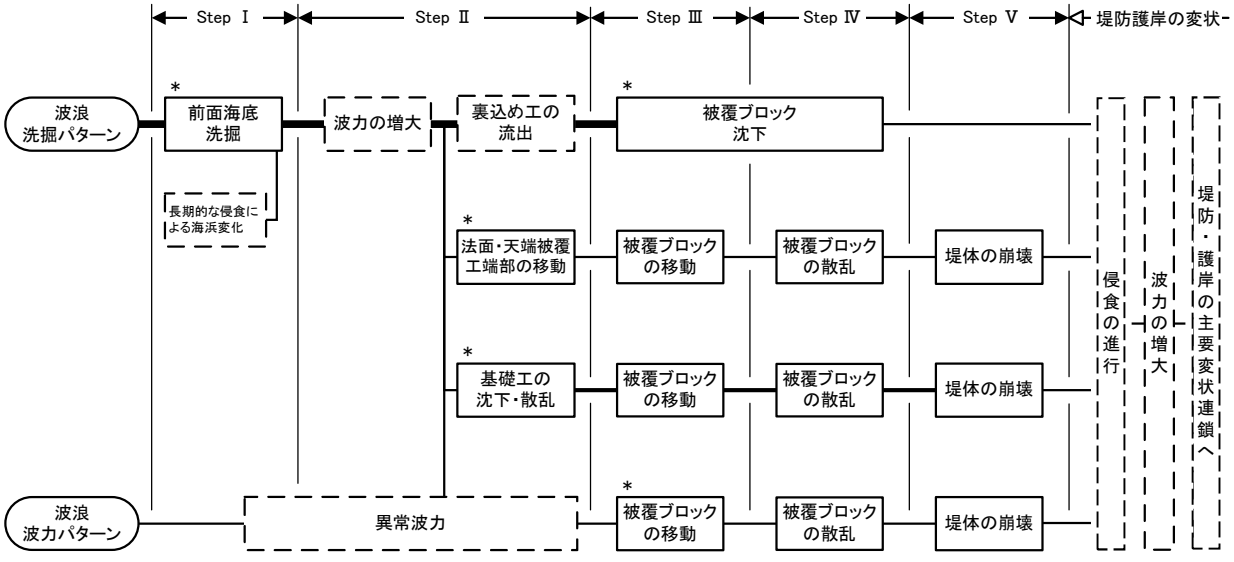


（注） ［　　］内は変状の点検対象とするもの（変状点検指標）

［ ］内は変状点検指標以外の変状

＊印は変状の進行発見に重要な指標。

図-5.15　突堤・ヘッドランドの変状連鎖（消波ブロック型）



（注） ［　　］内は変状の点検対象とするもの（変状点検指標）

［ ］内は変状点検指標以外の変状

＊印は変状の進行発見に重要な指標。

図-5.16　突堤・ヘッドランドの変状連鎖（被覆ブロック型）

５－２．水門・陸閘等の設備の評価

水門・陸閘等の設備の構成要素である機器等の物理的耐用限界を把握するため、当該機器等の健全度の評価を行うものとする。

【解説】

（１）健全度の定義

「健全度」とは、設備の稼働及び経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器等の性能低下・故障率の増加等、機器各部品の状態を表すものである。管理運転点検、年点検等により確認・評価され、その結果に応じ整備・取替を実施する。

なお、水門・陸閘等の評価にあたっては、水門・陸閘等の設備部分の健全度評価とともに、土木構造物部分の健全度評価を行い、それらを用いて水門・陸閘等の総合的健全度評価を実施する。詳細は「第５章５－３．水門・陸閘等の総合的健全度評価」に記載する。

（２）健全度の評価単位

健全度の評価単位は、機器・部品レベルであり、取替・更新検討の基本単位も機器及び部品とするが、現実的に整備・取替の実施が問題となるのは、機械・装置の構成要素のうち、コスト的にも大きな主要機器であることから、通常の保全サイクルで整備・修繕される簡単かつ安価な機械・電気部品等などは評価対象外とする。

なお、監視操作制御設備等などにおいて複数の機器等が△1～△2 評価となったときは、装置全体としての健全度を評価し、更新の実施を検討する。その場合、個別の機器等の取替・更新を行う場合（健全度に応じた分割施工）と長期的な視点で信頼性及び経済性を比較評価しなければならない。

（３）健全度の評価

本マニュアルにおける健全度の評価は、点検結果に基づく判定及び診断等で構成される。健全度の評価及び判定の内容は、表-5.22 のとおり○、△1～3、×に整理するものとし、健全度を適切に把握することによって、同一施設内にあるいは設備相互間における保全（整備・更新等）の優先順位決定に資するものである。指標は、傾向管理が可能なものと不可能なものについての考え方をそれぞれ示している。

なお、健全度の評価は専門技術者又は専門技術者と同等の技術力を有する評価者によって評価・判断されなければならない。

表-5.22　点検結果及び経過年数による健全度の評価内容

健全度の評価	状態	健全度の評価指標	
		傾向管理が可能なもの	傾向管理が不可能なもの
× （措置段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に措置（整備・取替・更新）が必要な状態	設備・装置・機器・部品の機能が低下あるいは停止もしくは運用不可能である場合	
△１ （予防保全段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じる可能性があり、予防保全の観点から早急に措置（整備・更新・取替）を行うべき状態	１．点検の結果、計測値が予防保全値を超過している場合 ２．点検により早急に措置を行うべきと評価した場合	１．点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①早急に措置を行うべきと評価した場合 ②建設や整備・更新後間もない運用初期にある場合 ③通常の運用を継続すると故障を起こす可能性が高いと判断した場合 ２．経過年数が平均の取替・更新の標準年数以上である場合
△２ （予防保全計画段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが、２～３年以内に措置（整備・更新・取替）を行うことが望ましい状態	１．点検の結果、計測値が注意値を超え、予防保全値以下の場合 ２．点検により、２～３年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合	１．点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①２～３年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合 ②異常の原因が特定できており長期の使用に問題があると判断した場合 ２．経過年数が平均の取替・更新の標準年数近傍(2～3 年前)である場合
△３ （要監視段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが状態の経過観察が必要な状態	点検の結果､計測値が異常傾向を示しているが注意値以下の場合	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認できるが、過去の点検結果などから継続使用が可能と判断できる場合
○ （健全）	点検の結果、設備・機器・部品の機能に支障が生じていない状態	点検の結果､計測値が正常値である	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が認められない場合

注１）管理運転点検・年点検において、目視・指触・聴覚等による点検項目に関しては、異常が確認された時点で計測項目を適切に設定し管理することを基本とする。

注２）△１及び△２の評価指標における「平均の取替・更新の標準年数」は、固有の年数を定めている場合は当該年数により評価する。

注３）健全度の評価△１～△３の整理を対象とするが、本表では点検時に判定する×と○を参考として併記した。

（4）傾向管理による健全度評価

1）傾向管理項目

主たる機器に対する傾向管理として、点検時に計測すべき項目は、構成機器・部品において「振動」「温度」「圧力」「速度」「寸法（厚さ・長さ・幅）」等多岐にわたる。点検時にこれらの状態量を計測している機器等については、傾向管理を行うことによって健全度の評価に寄与できる可能性があることから、以下に基本的な考え方を示す。

2）傾向管理の考え方

①正常な機器の計測データであっても、通常はある程度バラツキがあり、データがこの範囲に入る機器は正常であると考えられる。よって、この範囲の平均値を a とし正常値とする。（正常値の考え方は 4)項を参照）

②傾向管理であるから個々のデータの値に着目するのではなく、線としてのデータの傾向に着目すれば、正常なバラツキの範囲にあるのか、あるいは機器等の健全度に変化が生じているかを識別できる。

3）傾向管理基準値の設定及び評価方法

傾向管理の基準値の設定及び評価方法に関し、これまでに確認された故障事例、ISO 規格等を基に検討した例を以下に示す。これらについては、現状の技術的な知見に基づく方法であり、今後の評価事例の蓄積によって指標の改善あるいは新たな傾向管理手法の確立を図っていくべきものである。

①管理基準値（注意値、予防保全値）

[振動]

傾向管理を行う場合は一般に相対判定基準法が用いられる。傾向管理基準値としては正常値の 2.5 倍を注意値、6.3 倍を予防保全値とする。（ISO10816-1:1995 の考え方を準用）

[温度、圧力、回転速度]

温度、圧力、回転速度の場合は、統計的品質管理の考え方（JISZ9021:1998）を採用し、正常値 a、標準偏差σを用いて、傾向管理の上限及び下限の基準値を次のように設定する。

注意値＝a±2σ（温度はプラスのみ、回転速度はマイナスのみ、圧力は±を適用する）

予防保全値＝a±3σ（温度はプラスのみ、回転速度はマイナスのみ、圧力は±を適用する）

②評価方法

計測値が、管理基準値を超えて、なお、上昇又は下降傾向にあり、かつ運転条件や設置条件等からこの上昇又は下降傾向を生む要因が見つからない時は、機器の状態が初期より変化しつつある可能性がある。

傾向管理を行うにあたっては、次の各事項に留意しなければならない。

・測定したデータの運転が「管理運転時」と「実操作時」と混同していないか。
・管理運転における「方法」が同条件であるか。
・各点検計測値の測定方法と位置など適切でかつ同一であるか。
・運転時の水位条件や温度条件の違いを把握しているか。
・計測対象機器等に保全（調整・交換・修繕・改良等）による変更がないか。

評価における技術的判断事項としては、過去の正常値範囲におけるバラツキの周期と比較し、経験則より長いサイクルで上昇しているかがポイントとなる。計測データが管理基準値を超えても、その後安定した運転が継続されている、あるいは連続した低下傾向を示す場合、即座に故障に至る兆候とは判断せず、新たな管理基準値を設定し経過観察する。

また、JIS 等の規格値・メーカ設定の許容値などの絶対評価値を参考にするとともに、当該機器・部品に関する過去の故障履歴、整備情報などを調査し、発生している変化に対する判断材料の有無を確認する。図-5.17 に傾向管理事例を示す。

点検計測値が注意値以上となった場合は、原因の究明及び劣化の程度を評価する。

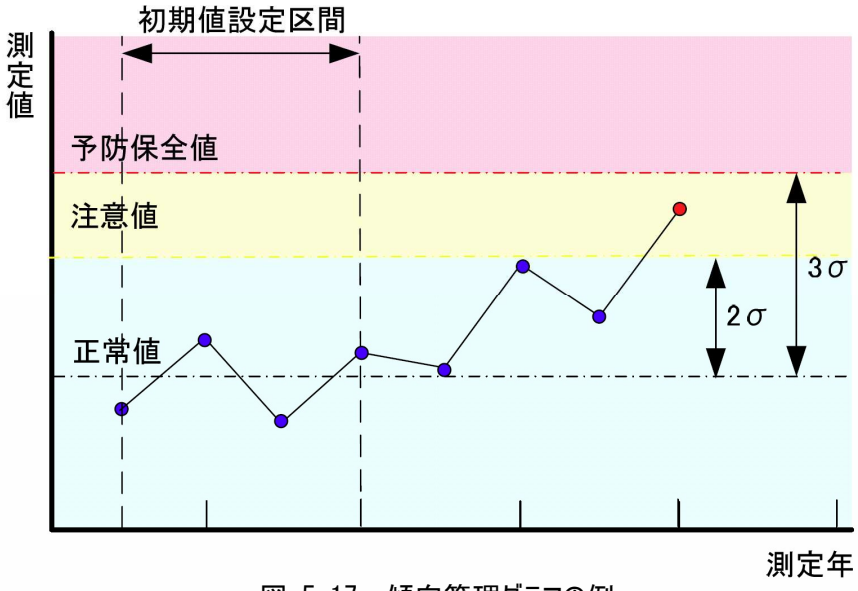


図-5.17　傾向管理グラフの例

4）正常値

正常値は、号機毎、部位毎に、設置時又は稼働初期段階における計測データ、正常と思われるある一定期間の計測データ、いずれかの平均値を採用するが、その判断には技術的な知見、及びある程度連続した計測データが必要となる。

いくつかの傾向管理事例では、初期の計測データが一定期間増減傾向を示した後、安定した領域になるものも認められた。初期の変動は慣らし運転時期の特徴を示して

おり、一定期間運転後、安定した運転が行われているとも考えられる。

以上より、正常値は、計測データの傾向を確認した上で、その区間を設定する。

（５）傾向管理が不可能なものの健全度評価

通常の点検項目において「計測」としていない点検対象については、傾向管理は不可能である。その場合、点検の結果、目視、触診、指触、聴診、聴覚、嗅覚によって、腐食、侵食、変形、損傷、異常音、異常振動、漏油等の異常の確認をする。定量的な指標が少ないため、異常が確認された段階から可能な限り計測できる状態量を見いだし、実際に計測する試み（例えば触診で異常振動を感じた場合に振動計測を実施）や、部分的な分解確認なども検討する必要がある。

その結果、異常の原因が特定でき、2～3 年以内に措置すべきと評価（△2）した場合は当該内容を維持管理計画に反映させるものとし、原因がわからず、いつ故障に至るか判断できない場合は早急な措置をとるよう評価（△1）し、予算措置に移行する。また、異常を示している機器の経過年数が、平均の取替・更新年数以上である場合には、統計的観点からもリスクが高いため、早急な措置をとるべく評価（△1）する。

なお、傾向管理が不可能であることから、時間計画保全（予定の時間計画(スケジュール)に基づく予防保全の総称）を採用する致命的機器については、経過年数に対して平均の取替・更新の標準年数（固有の時間計画保全周期を定めている場合は当該年数）を勘案して△２及び△１の評価を行う。

（６）装置・機器等の特性（致命的／非致命的、故障予知の可否）と整備・更新内容

海岸保全施設の水門・陸閘等の機械・装置は、国土の保全及び高潮や津波のよる浸水等の被害から国民の生命や財産を守る重要な設備であり、不測の事態においても必要最低限の機能を確保する必要がある。

設計時には、機器等の故障が全体システムの致命的ダメージに波及しないようフェールセーフの思想が考慮されているが、設計時に組込まれたフェールセーフを保障し、故障が発生しても設備の致命的ダメージに繋がらない又は致命的な重大故障を引き起こさないよう維持管理を実施しなければならない。

整備・更新等の対応は、以下の 2 点を主に考慮し決定する。

・装置・特性の評価（操作に与える影響）

・故障予知（傾向管理）の可否

よって、個別の施設においても、操作機能に対して致命的な機器等を評価し、当該機器の不具合の発生を回避するような維持管理を実施することにより、設備全体の致命的ダメージを回避する。

更に、機器等の故障の起こり方（故障予知の可否）を整理することにより、維持更新上の対応（予防保全／事後保全、時間計画保全／状態監視保全）を設定することが可能となる。

なお、ここでいう状態監視保全とは、設備の動作確認、各種計測、劣化傾向の検出等により機器・部品の劣化の進行を監視し、可能な延命化を図りながらかつ故障発生前に予防保全を実施することをいう。通常、状態監視保全とはセンサや計測器を用いたオンラインモニタリングのように、常時監視するような保全方法をイメージさせることが多いが、本マニュアルにおいては、年点検や月点検における劣化傾向の把握（傾向管理）も状態監視保全として扱っている。

致命的／非致命的、故障予知の可否を考慮した基本的な整備・更新内容の整理を表-5.23に、その補足説明を１）～４)に示す。

表-5.23　基本的な保全方式の整理

致命的/非致命的	故障予知･傾向管理	適した保全方式
致命的	○：可能	状態監視保全＋時間計画保全
	×：不可	時間計画保全
非致命的	○：可能	通常事後保全＋状態監視保全
	×：不可	通常事後保全

注１）経済性を考慮し、非致命的機器についても保全時期を決定する。

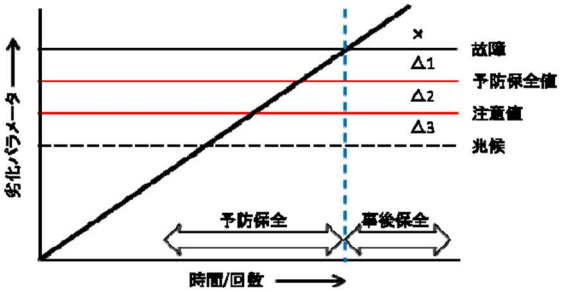
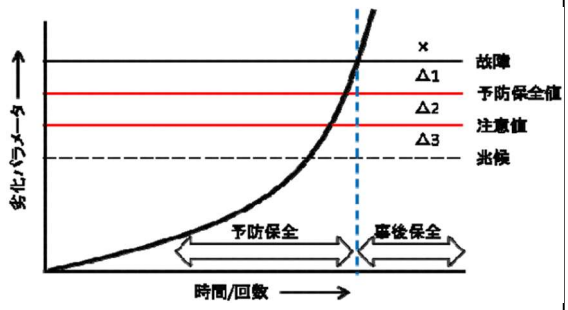
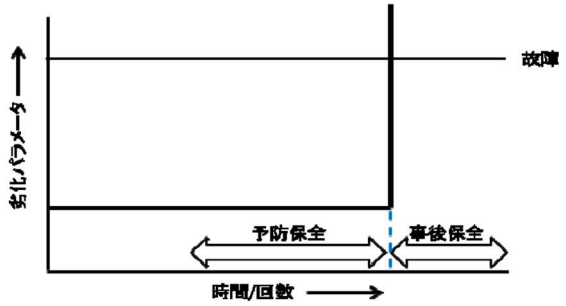
１）装置・機器特性の評価（致命度の考え方）

装置･機器特性の評価については、河川用ゲート設備点検･整備･更新マニュアル(案)を参考として良いが、実際の維持管理においては、個々の設備における構成機器等について致命度の評価を行う必要がある。

２）故障予知（傾向管理）の可否の考え方（構成要素別の故障の起こり方）

故障予知（傾向管理）の可否を判断するためには、当該機器等の故障の起こり方（劣化モード）を考慮しなければならない。劣化モードは、一般的に腐食･経時劣化タイプ、脆化タイプ、突発タイプに分類され、それぞれの劣化モードに適応した保全内容が表-5.24のとおり設定される。

表-5.24　故障の起こり方（劣化モード）と整備・更新内容

劣化モード	故障予知 傾向管理	保全における取扱い
A．腐食・経時劣化タイプ  劣化の進行が、時間・使用頻度に比例する場合	○：可能	●状態監視保全 定期点検・管理運転点検等により、劣化の兆候及び進行状況を把握することができる。よって基本的に状態監視保全を適用する。
B．脆化タイプ  潜伏期間中は、徐々に劣化が進み、ある時点を過ぎると急激に進行する場合	○：可能	●状態監視保全 定期点検・管理運転点検等により、劣化の兆候及び進行状況を把握することができる。よって基本的に状態監視保全を適用する。 ただし、劣化の兆候が現れてからの進行が急激に進むことが考えられることから注意が必要である。
C．突発タイプ  故障率が、時間／使用回数に対してほぼ一定の場合。故障が突発的に発生する。	×：不可	故障が突発的に発生することから、事前に不具合の兆候を発見・把握することができない。 ●時間計画保全 当該機器が致命的機器の場合は、経時保全（定期的な更新）を適用、事前に交換・更新することにより故障の発生を未然に防ぐ。 ●通常事後保全 当該機器が非致命的機器の場合は、事後保全にて対応する。

実際には、腐食についてもステンレス材のすき間腐食などは腐食環境が整った段階から急激に進行する場合もあり、表-5.24 の仕分けはモデルとして考えるべきものである。傾向管理にあたっては、計測データの蓄積・測定方法及び解析手法の改善を予断なく行う必要がある。

3）機器の特性と保全方式の整理

表-5.25 に致命的／非致命的における機器等の基本的な保全方式を示す。

表-5.25　致命的／非致命的における機器等の基本的な保全方式

機器等	適した保全方式
致命的	予防保全を適用し、経過年数に伴い定期的に整備・更新（装置の場合）し設備機能に致命的なダメージを生じさせないことを基本とする。 ただし、致命的であっても傾向管理が可能なものは状態監視保全も併せて実施し可能な延命化を図るものとする。
非致命的	事後保全を適用することにより可能な限り継続使用し、機能低下、不具合が発生した時点で対応する通常事後保全の適用を標準とするが、 費用対効果を最大限に引き出すための点検・整備は実施するものとする。

この基本的考え方に基づき、水門・陸閘等の設備部分の構成要素の維持管理内容を整理した例（ローラゲート／ワイヤロープウインチ式開閉装置の例）を図-5.18～5.20 に示す。これらは、現状の知見に基づきまとめたものであり、今後の維持管理データの蓄積と解析、あるいは点検手法の改善によって、状態監視保全対応機器の拡大や時間計画保全における実施時期の精度向上が見込まれる。

なお、致命的かつ傾向管理が難しい機器であり、なおかつ故障が発生した場合に速やかな復旧対応が可能で保存性があるものについては、経済性を充分考慮した上で予備品確保を検討する。

4）通常の保全サイクルで実施する整備と定期整備

維持管理の流れでは点検において機器等の故障及び異常の傾向を発見し、事後保全と健全度評価を実施していくが、点検の結果良好である機器等も、定常的に実施する整備・修繕において清掃・消耗品の交換や細部の調整を実施して信頼性を確保している。

これまで時間計画保全の一つとして実施されている「定期整備」は、通常の保全サイクルでは実施できない大規模な整備・取替・更新等の保全であり、実施単位は一般的に図-5.18～5.20 に示す装置単位になる。表-5.23～5.25 に示すとおり、装置の構成機器にもそれぞれ適した保全方式があり、少なからず定常的に実施する整備において措置されているものがある。したがって、大規模な保全の実施においては、その結果を勘案するとともに、可能な限り傾向管理を採用し、健全度の評価を行うことによって状態監視保全を併用するべきである。

各装置単位の健全度の評価においては、状態監視が不可能な致命的機器の「平均の取替・更新の標準年数」に基づくあるいは設備固有の周期で計画された定期整備の実施時期に対して、定常的な整備の実施状況及び診断の結果も勘案し、保全の実施時期を評価する。

図-5.18　維持管理内容の整理（ローラーゲートの例）

ローラーゲート扉体の維持管理内容の整理

定期的な点検のほかに管理運転を実施することによって発見される機器・部品であって、速やかに復旧対応可能なものは「事後保全対応」とする。

：状態監視保全
：状態監視保全時間計画保全(定期取替・更新)
：事後保全

ローラゲート		予想される故障部位・機器	致命的機器	状態監視の可否(※1)	適した保全方法(※1)	点検内容	点検項目	定期点検項目	今後の維持管理方策
扉体	構造体	スキンプレード	○	○	状態監視	一体として管理、管理運転点検時の外観目視 年点検での目視、必要に応じて板厚測定	変形、損傷、腐食、割れ、板厚減少、塗装損傷・劣化	塗り替え塗装(※4) 10～20年 （点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期塗替塗装
		主桁・補助桁	○	○	状態監視				
		ボルト・ナット・リベット	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	ゆるみ、脱落、損傷、腐食	－	事後保全
	ローラ部	主ローラ・軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転時の目視、回転確認(※2)、年点検での目視	磨耗、損傷、腐食、作動	分解整備 （点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		補助ローラ・軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転時の目視、回転確認(※2)、年点検での目視	磨耗、損傷、腐食、作動		状態監視により判定、定期分解整備
	シーブ部	ｼｰﾌﾞ・ｼｰﾌﾞ軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転時の目視、回転確認(※2)、年点検での目視	磨耗、損傷、腐食、作動		状態監視により判定、定期分解整備
	水密部	水密ゴム	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、劣化、漏水	－	事後保全
		ゴム押え板	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷	－	事後保全
	給油装置	給油ポンプ	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		給油配管	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、漏油	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		分配弁	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
戸当り	取外し部	主ローラレール	○	○	状態監視	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	－	状態監視により判定
		補助ローラレール	○	○	状態監視	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	－	状態監視により判定
		ボルト・ナット	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	ゆるみ、脱落、損傷、腐食	－	事後保全
	埋設部	底部戸当り	○	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	－	事後保全(戸当りは、実質的に事後保全となる)
		側部戸当り	○	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	－	事後保全(戸当りは、実質的に事後保全となる)
		上部戸当り	○	○	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、腐食、割れ	－	事後保全(戸当りは、実質的に事後保全となる)
開閉装置	別紙参照								
制御機器（機側操作盤）	別紙参照								

：設備機能致命的な影響のある危機・部品

※1　ここでいう「状態監視」とはセンサ等を利用したオンラインモニタリングのことではなく、定期点検等による劣化傾向の継続的な把握のことをいう

※2　常用整備は、管理運転点検ではなく運転時点検により確認する

※3　無給油軸受の採用を前提とするため、設置年次の古い施設で無給油軸受が採用されていない場合は注意が必要である

※4　状況に応じて板厚を測定し、健全度の評価をおこなう

図-5.19　維持管理内容の整理（ワイヤーロープウィンチ式開閉装置の例）

ワイヤーロープウィンチ式開閉装置の維持管理内容の整理

定期的な点検のほかに管理運転を実施することによって発見される機器・部品であって、
速やかに復旧対応可能なものは「事後保全対応」とする。

：状態監視保全
：状態監視保全時間計画保全(定期取替・更新)
：事後保全

ワイヤーロープウィンチ式開閉装置		予想される故障部位・機器	致命的機器	状態監視の可否(※1)	適した(※1)保全方法	点検内容	点検項目	定期点検項目	今後の維持管理方策
	構造体	架台フレーム	○	○	状態監視	年点検での目視	たわみ、変形、割れ	塗替塗装(※4)（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期塗替塗装
		ボルト・ナット	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	ゆるみ、脱落、損傷、腐食	－	事後保全
	動力部	主電動機	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、聴診、年点検での測定、聴診	振動、異音、温度、電流、電圧、絶縁抵抗	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		予備電動機	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、聴診、年点検での測定、聴診	振動、異音、温度、電流、電圧、絶縁抵抗	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		内燃機関(エンジン)	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、聴診、動作確認、年点検での測定、触診、聴診、動作確認	始動性、振動、異音、漏油、燃焼油糧、潤滑油量、Vベルト	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備、定期潤滑油取替
		急降下閉鎖装置	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、触診、動作確認、年点検での触診、聴診、動作確認	振動、異音、作動	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
	制御部	電磁ブレーキ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視、測定	作動、ライニング間隙・摩擦、漏油、絶縁抵抗	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		油圧押上式ブレーキ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視、測定	作動、ライニング間隙・摩擦、漏油、絶縁抵抗	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備、定期潤滑油取替
	減速装置	減速機	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、聴診、年点検での目視、測定、聴診、触診	振動、異音、温度、潤滑油量、油劣化	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備、定期潤滑油取替
		ﾄﾞﾗﾑｷﾞｱ・ﾋﾟﾆｵﾝ・中間ｷﾞｱ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での聴診、年点検での目視、測定、聴診	異音、損傷、歯当り、バックラン	－	状態監視により判定
	動力伝達部	切替装置	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、聴診、触診、年点検での目視、測定、聴診、触診	作動、振動、異音、温度、漏油、潤滑油量、油劣化	分解整備、潤滑油取替（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備、定期潤滑油取替
		手動装置	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、動作確認、聴診、触診、年点検での目視、動作確認、聴診、触診	作動、振動、異音、温度、漏油、潤滑油量、油劣化	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備、定期潤滑油取替
		連結軸	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視	変形、損傷	－	状態監視により判定
		軸受	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での聴診、触診、年点検での目視、測定、聴診、触診	振動、異音、温度、芯振れ、磨耗	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		軸継手	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での聴診、触診、年点検での目視、聴診、触診	振動、異音、芯振れ	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
	扉体駆動部	ドラム・ドラム軸	○	○	状態監視	年点検での目視	変形、損傷、磨耗、ロープ端末ゆるみ・脱落	－	状態監視により判定
		機械台ｼｰﾌﾟ・軸・軸受	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での動作確認、年点検での目視	磨耗、損傷、腐食、作動	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		ワイヤーロープ	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視、測定	汚れ、変形、発錆、磨耗、素線切れ	－	状態監視により判定
	保護装置	ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟ端末調整装置	○	○	状態監視	管理運転点検(※2)での目視、年点検での目視	ロックナットゆるみ、ソケット脱落、ロープゆるみ	分解整備（点検結果に応じ）	状態監視により判定、定期分解整備
		制限開閉器	○	×	時間計画	管理運転点検(※2)での目視、年点検での動作確認	作動、変形、損傷	分解整備（点検結果に応じ）	定期分解整備、取替目標年数にて定期取替
		リミットスイッチ	○	×	時間計画	管理運転点検(※2)での目視、年点検での動作確認	作動、変形、損傷	定期取替	取替目標年数にて定期取替
	休止装置	休止装置	×	○	状態監視	年点検での目視、動作確認	作動	－	状態監視により判定
	休止装置	開度計	○	×	通常事後	年点検での作動確認	作動	－	事後保全
	給油装置	給油ポンプ	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		給油配管	×	×	通常事後	年点検での目視	変形、損傷、漏油	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)
		分配弁	×	×	通常事後	年点検での目視、動作確認	損傷、作動	－	事後保全　無給油軸受を前提とする(※3)

：設備機能致命的な影響のある危機・部品

※1　ここでいう「状態監視」とはセンサ等を利用したオンラインモニタリングのことではなく、定期点検等による劣化傾向の継続的な把握のことをいう

※2　常用整備は、管理運転点検ではなく運転時点検により確認する

※3　無給油軸受の採用を前提とするため、設置年次の古い施設で無給油軸受が採用されていない場合は注意が必要である

※4　状況に応じて板厚を測定し、健全度の評価をおこなう

図-5.20　維持管理内容の整理（機側操作盤の例）

制御機器(機側操作盤)の維持管理内容の整理

定期的な点検のほかに管理運転を実施することによって発見される機器・部品であって、速やかに復旧対応可能なものは「事後保全対応」とする。

：状態監視保全
：状態監視保全時間計画保全(定期取替・更新)
：事後保全

制御機器（機側操作盤）		予想される故障部位・機器	致命的機器	状態監視の可否(※1)	適した保全方法	点検内容	点検項目	定期点検項目	今後の維持管理方策
盤躯体	盤躯体		×	○	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、計測	清掃状態、乾燥状態、絶縁抵抗	－	事後保全
計器類	電流計		×	×	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、計測	電流値、0点確認	－	事後保全
	電圧計		×	×	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、計測	電圧値	－	事後保全
制御回路	リレー類	補助リレー	○	×	時間計画	管理運転点検での実施(※2)、年点検での聴診、触診、作動確認	作動、異常音	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
		3Eリレー	○	×	時間計画	管理運転点検での実施(※2)、年点検での目視、作動確認	作動、設定値	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
		サーマルリレー	○	×	時間計画	管理運転点検での実施(※2)、年点検での作動確認	作動	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
		タイマ	○	×	時間計画	管理運転点検での実施(※2)、年点検での目視、作動確認	作動、設定値	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
	リレー類	押釦スイッチ	○	○	状態監視	管理運転点検での実施(※2)、年点検での作動確認	作動	－	状態監視により判定
		切替スイッチ	○	○	状態監視	管理運転点検での実施(※2)、年点検での作動確認	作動	－	状態監視により判定
	PLC	電源ユニット	○	×	時間計画	年点検での測定	電圧	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
		バッテリ	○	○	時間計画	年点検での目視	状態、使用年数	－	状態監視により判定
		ヒューズ	○	×	時間計画	年点検での目視	溶断、使用年数	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
		制御ユニット	○	×	時間計画	年点検での目視、作動確認、測定	作動	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
	配線	盤内配線	○	○	状態監視	年点検での目視、触診	配線状態、ゆるみ、脱落	－	状態監視により判定
		端子台・取付ボルト	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	腐食、ゆるみ、脱落	－	事後保全
	表示灯・その他	表示灯	×	×	通常事後	管理運転点検、年点検での目視	点灯	－	事後保全
		盤内蛍光灯	×	×	通常事後	年点検での目視	点灯	－	事後保全
	開度指示計	開度指示計	×	×	通常事後	年点検での目視、作動確認、測定	指示値	－	事後保全
動力回路	開閉器類	電磁接触器	○	×	時間計画	定期点検での目視、作動確認、聴診	作動、異常音、接点	定期取替	取替・更新目標年数にて定期更新
		漏電継電器	×	×	通常事後	年点検での作動確認	作動	－	事後保全
	配線	盤内配線	○	○	状態監視	年点検での目視、触診	配線状態、ゆるみ	－	状態監視により判定
		端子台・取付ボルト	×	×	通常事後	年点検での目視、触診	腐食、ゆるみ、脱落	－	事後保全
その他	避雷針		×	×	通常事後	管理運転点検での目視(※2)、年点検での目視、触診	ランプテスト	－	事後保全
	スペースヒータ		×	×	通常事後	年点検での作動確認	作動	－	事後保全
	配管		×	×	通常事後	年点検での目視	ひび割れ、腐食	－	事後保全

：設備機能致命的な影響のある危機・部品

※1　ここでいう「状態監視」とはセンサ等を利用したオンラインモニタリングのことではなく、定期点検等による劣化傾向の継続的な把握のことをいう

※2　常用整備は、管理運転点検ではなく運転時点検により確認する

５－３．水門・陸閘等の総合的健全度評価

一般点検設備を含む水門・陸閘等については、土木構造物部分と設備部分の健全度評価から総合的健全度評価を実施する。

【解説】

（１）水門・陸閘等は土木構造物部分の変状が設備に影響を及ぼし、止水・排水機能を低下させる（図-5.22～5.23 の変状連鎖イメージ参照）ことから、図-5.21 に示すとおり、一般点検設備を含む水門・陸閘等については、土木構造物部分と設備部分の健全度評価から総合的健全度評価を実施する。総合的健全度評価の評価区分とその目安を表-5.26 及び表-5.27 に示す。土木構造物部分の健全度評価は「第５章５－１．土木構造物の評価」を、設備部分の健全度評価は「第５章５－２．水門・陸閘等の設備の評価」による。

（２）土木構造物部分と設備部分を総合的に評価することにより、その評価を考慮した点検時の確認が行えるようになる。例えば、設備に問題がない（健全度：○）場合でも、堰柱等の変状ランクにより総合的健全度評価が B＊や C＊となる場合は、設備の点検もより重要となる。また、水門・陸閘等の土木構造物部分と設備部分を総合的に評価し、評価のデータを蓄積することにより、土木構造物部分と設備部分の総合的な評価の経年変化を把握することが可能となる。さらに、施設の健全性の対外的な説明においても、土木構造物部分と設備部分のそれぞれの健全度評価を用いるよりも、総合的健全度評価による説明の方がわかり易い。

（３）簡易点検設備は、健全度評価を実施しないことから、管理運転点検、巡視（パトロール）により設備の機能が確保されている前提に基づき、一定区間の評価は周辺の土木構造物の健全度評価に代表させてよい。(図-5.23)。

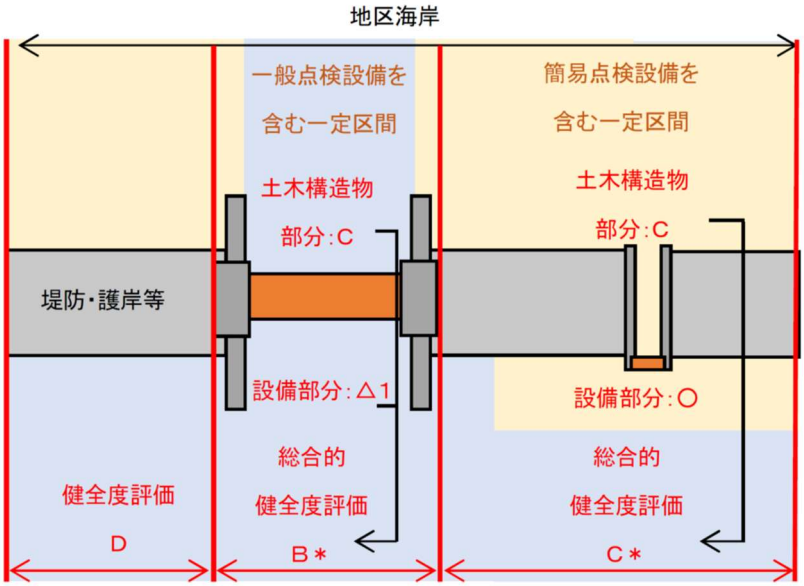


図-5.21　総合的健全評価の実施単位（イメージ）

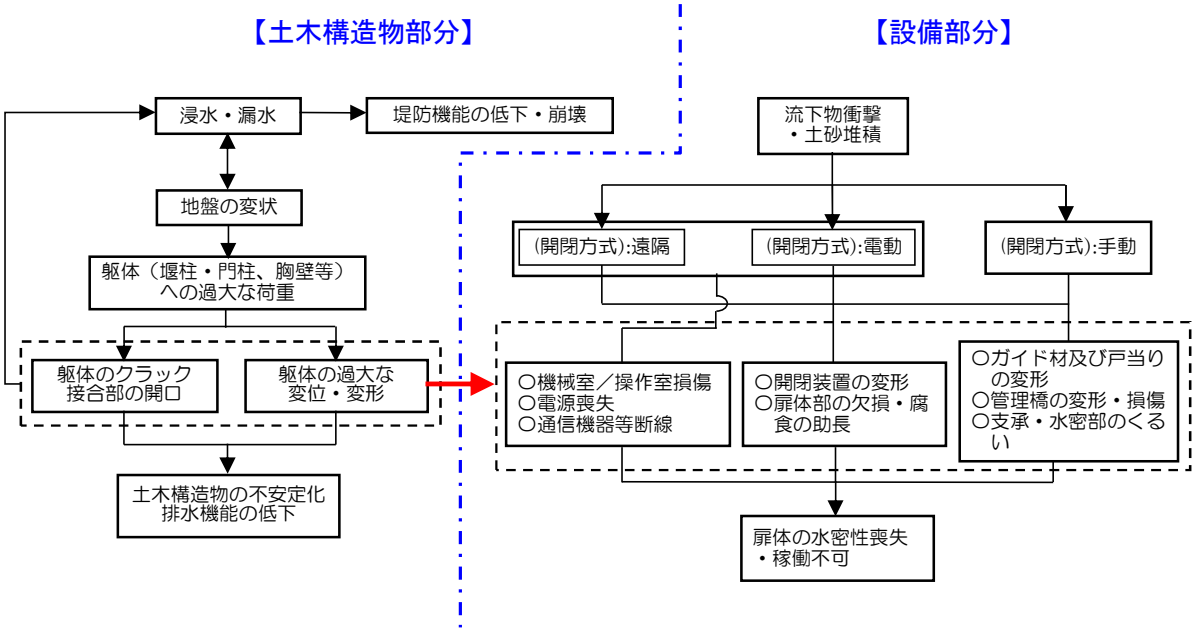


図-5.22　水門・樋門・樋管の変状連鎖イメージ

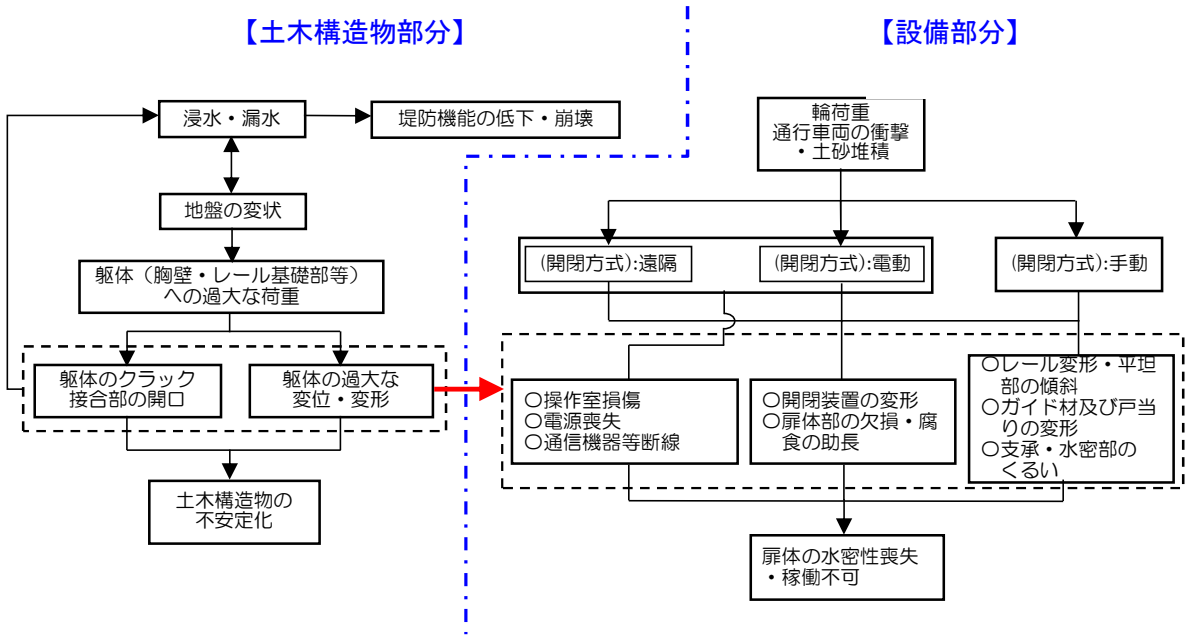


図-5.23　陸閘の変状連鎖イメージ

表-5.26　一般点検設備を含む水門・陸閘等の総合的健全度評価の評価区分

総合的健全度評価		評価基準
A＊	措置段階	機能に支障が生じており、補修又は更新等の対策が必要な状態。
B＊	予防保全段階	機能に支障が生じていないが、進行性があり予防保全の観点から、対策を実施することが望ましい状態。
C＊	要監視段階	機能に支障が生じていないが、進行する可能性のある変状が確認され、経過を監視する必要がある状態。
D＊	異常なし	異常なし。

表-5.27　一般点検設備を含む水門・陸閘等の総合的健全度評価の目安

設備部分の評価 ＼ 土木構造物部分の評価	× 措置段階	△1 予防保全段階	△2 予防保全計画段階	△3 要監視段階	○ 異常なし
A　措置段階	A*	A*	A*	A*	A*
B　予防保全段階	A*	B*	B*	B*	B*
C　要監視段階	A*	B*	B*	C*	C*
D　異常なし	A*	B*	B*	C*	D*

注１）同一施設において部位ごとに評価が異なる場合、各致命的部位の評価結果のうち、最も厳しい評価によって水門・陸閘等の設備としての評価を代表させる。
注２）土木構造物部分の評価は「第５章５－１．土木構造物の評価」、設備部分の評価は「第５章５－２．水門・陸閘等の設備の評価」を参照。

第６章　対策工法等

６－１．土木構造物の対策

対策工法の選定は、対象施設の変状の種類や程度、気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化等を踏まえ行うものとする。複数の対策工法がある場合には、防護・利用・環境等の便益を考慮したうえで、ライフサイクルコストの観点から最適な工法を採用する。

【解説】

（1）　「第５章５－１．土木構造物の評価　（参考）堤防・護岸等の被災メカニズム、変状連鎖」に示すとおり、海岸保全施設は建設直後から風雨や波浪の繰り返しにより徐々に劣化や軽微な変状が生じ、時間の経過とともにこれらが蓄積されてその健全度を減じていく。このため、対策工法の検討においては、点検や変状原因究明のための調査・分析を行い、変状連鎖の進展段階を十分に考慮する必要がある。

さらに、離岸堤等対策工法の検討においては、「第１章１－１．本マニュアルの目的（2）図-1.2」に示すとおり「経過観察」により予防保全の実施のタイミングを図るなど、あらゆる手段により、所定の防護機能が確保される期間をできるだけ長くすることを念頭に置く必要がある。

（2）　海岸保全施設における一般的な対策工法（修繕等）の例を表-6.1 及び表-6.2 に示す。さらに、平成 28 年４月策定の「海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について」（参考資料－５）では、上記の観点から堤防・護岸等における健全度評価毎に変状連鎖メカニズムに沿った修繕等の基本的な考え方や代表的な対策工法とともに、修繕等の事例が整理されており、対策工法の検討の参考になる。

（3）　対策工法については、供用期間の延長に与える影響や気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化等を踏まえ、ＬＣＣの観点から最適な工法を採用する。

なお、離岸堤等においては、突堤基部等の陸上施工による補修が可能な場合や、海上施工においても他施設の新設工事等と併せて同時に補修する場合などは、予防保全によるＬＣＣ縮減効果の向上が期待できる。したがって、離岸堤等における対策工法や実施時期の検討にあたっては、陸上施工の可能性や、他施設の工事計画等にも特に留意する必要がある。

（4）　対策工法については、国は必要に応じて新技術・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の促進に取り組む。

表-6.1　海岸保全施設の対策工法（修繕等）の例

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

注）「土木学会；海岸施設設計便覧、2000 年版、p.539」を参考に作成

表-6.2　海岸保全施設（離岸堤等）の対策工法（修繕等）の例

位置	変状の種類	対策工法	対策上の留意点
ブロック工	消波ブロックの散乱及び沈下	消波ブロックの積み直し、追加等を行う。	変状発生区間の波浪条件や被災原因を検討し、同様な変状の再発防止に努める。
被覆工	被覆ブロックの散乱及び沈下	被覆ブロックの再設置、追加等を行う。	変状発生区間の波浪条件や被災原因を検討し、同様な変状の再発防止に努める。
根固工	根固工の散乱及び沈下	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊,異形）､袋詰め玉石の設置等を行う。	根固捨石の散乱・沈下は波浪洗掘に伴う場合が多く、このような場合は砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
基礎工	基礎工の露出	基礎工前面の埋め戻し、根固工の設置、袋詰め玉石の設置等を行う。 基礎工の根入れ深さの確保	堤体基礎部は特に洗掘や吸出し等の変状の発生が多く、これらに対する基礎工自体への対策や根固工（根固異形ブロック）設置を行う。
	基礎工の移動	基礎捨石の拡幅、根固工の増設、袋詰め玉石の設置等を行う。	

６－２．水門・陸閘等の設備の対策

取替・更新は、修繕による機能維持あるいは機能復旧ができなくなったと判断される設備、装置、機器に対して実施する。取替・更新は、点検結果あるいは健全度評価に応じて適切な内容で、気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化等を踏まえ、計画的・効率的に実施する。

また、水門・陸閘等の統廃合は、津波襲来時等の水門・陸閘等の安全な閉鎖に加えて、維持管理費の削減にも有効であることから、装置や設備の更新時期等において、積極的に検討することが望ましい。

【解説】

（1）取替・更新の実施

取替・更新は、水門・陸閘等の設備の保守管理を適切に実施しているにもかかわらず、新設時と比較して設備の機能等が低下し、信頼性、安全性が維持できなくなったと判断された場合、又は設備を構成する機器等が経年劣化等により安定した機能・性能を得ることができなくなり寿命と判断された場合に、新しいものに設置し直すもので、正常な機能の確保を目的として設備・装置あるいは機器を対象として計画的・効率的に実施する。

なお、本節で扱う「取替・更新」は、コスト的にも大きな水門・陸閘等の構成要素の主要機器が対象であり、定常的に実施する整備の範囲内である簡単かつ安価な機械・電気部品の取替は対象外とする。

取替・更新は、対象設備・装置・機器等の重要性や気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化等に応じて適切な時期に計画的かつ経済的に実施することが重要である。したがって、設備のライフサイクルコストを考慮し長期的視点に立った取替・更新計画を策定し、計画的に実施しなければならない。また取替・更新は、コスト縮減を念頭に、できるだけ標準品、汎用品を使用する等の方策を講じなければならない。

（2）取替・更新の実施単位

取替・更新の実施においては、点検・診断の結果による健全度、機器の特性である致命的／非致命的の別、故障予知（傾向管理）の可否、取替や更新標準年数、機能的耐用限界及び経済性等を考慮し、範囲（機器・部品単位、装置単位、設備単位）を決定しなければならない。

（3）取替・更新の種類

1）機器の取替

機器の取替は、ゲート設備の一部分を構成する機器が経年劣化等により安定した機能、性能を得ることができなくなり寿命と判断されたものを新しいものに置き換えることをいい、ゲート設備に関わる基本的な保全活動の１つである。

機器の取替を行う際には、対象設備の管理レベルに応じて、適切な時期に計画的かつ最も経済的に取り換えることが重要である。したがって、健全度及び機能的耐用限界（経過年数、使用頻度、設置環境等の諸条件、設備の故障発生状況、部品等の損耗、老朽化の状況、取替機器等の入手困難性、技術革新に伴う設備の陳腐化）について十分把握し「単純取替」と「機能向上取替」を比較検討し、有利な方法で実施する。

2）装置の更新

装置の更新は、開閉装置一式、扉体一式、戸当り一式等を更新することをいい、機器単位の取替ではもう対応しきれない場合又は装置単位とした方が経済的に有利な場合に実施する。

装置の更新についても、対象設備の管理レベルに応じて、適切な時期に計画的かつ最も経済的に更新することが重要である。したがって、機器の取替と同様、健全度、機能的耐用限界についても十分把握し、長期的視点に立った計画の策定及び実行が必要である。

3）設備の更新

設備更新は、更新時の社会経済情勢、技術水準等により更新内容が変わる特性を有し、建設事業的要素が大きいので、本マニュアルでは設備全体の更新の具体的内容には踏み込まず、検討方針のみを定める。

設備全体の更新を行う際には、要求性能及び機能の適合性を十分検討し、かつ機械要素のみでなく施設能力や更新後の運転コスト等を考慮し、設備の「機能向上更新」を検討しなければならない。

また、土木構造物、遠隔監視制御設備、電源設備の改築・更新等機能が連携している他設備との関連や影響を調査する等、他設備の更新も合わせて検討する。また、操作性、管理体制を考慮する等のほか、これまでの設備の運転上・管理上の問題を解消するように機能、構造の見直しを行うとともに、将来的な外力の長期変化も考慮した検討を行う。以下に更新内容に関する検討事例を示す。

- 機器の簡素化・合理化
- 維持管理上の安全性向上
- 遠隔操作化あるいは広域管理化
- 土木構造物の老朽化、その他課題への対処
- 気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化

（4）装置・機器の取替・更新年数

1）装置・機器の取替・更新の標準年数の考え方

装置・機器の予防保全による計画的かつ効率的な維持管理を検討する上で、装置・機器毎の目安となるべき取替・更新の標準年数の設定は不可欠である。

図-6.1 は、バスタブ曲線と故障率のパターンを示したものである。バスタブ曲線とは、装置・機器の故障率の推移を概念的に表す曲線であり、設置当初に初期故障が多発した後、ごく稀にしか故障しない安定した時期を迎え、最後には摩耗して再び故障が多発する過程を、横軸に経過年、縦軸を故障率として表したものである。

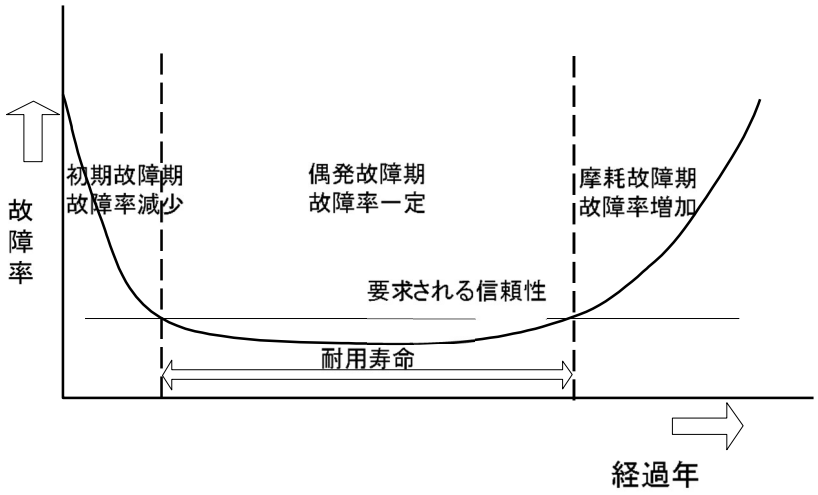


図-6.1　故障率のパターンとバスタブ曲線

ここで、取替年数とは要求される信頼性を満足できなくなる年数であり、突発的な故障によるケースを除けば、取替・更新は基本的に摩耗故障期（故障率が増加する時期）における処置といえる。

定常的な保全サイクルにおいては、点検の結果に応じて清掃・給油脂・小規模な部品の交換及び修繕を実施することにより、可能な限り故障率を低下させ信頼性の確保を図っている。

しかし、使用年数の経過とともに故障の発生リスクは増加し、定常的な保全サイクルでは要求される信頼性のレベルを担保できなくなる状態に至る。本マニュアルではその標準的な年数を「取替・更新の標準年数」という。取替・更新の標準年数は過去の実績に基づく数値であり、当該年数に至る場合必ず取替や更新を実施しなければならないというものではないが、致命的機器かつ状態監視（傾向管理）が難しい機器においては、設備の信頼性を維持するために時間計画保全を実施する判断指標となる。

2）標準年数の定義

取替・更新の標準年数は、過去の実績値に基づき統計的に算定される数値である。また、状態監視保全適用機器に関しては、健全度評価による実施時期の判断が必要であることに鑑み、本マニュアルでは「信頼性による取替・更新の標準年数」を示す。本来健全度評価は、点検の結果に基づき、必要に応じて実施するものであるが、定常的な保全サイクルでは劣化傾向が見られていなくても、ある年数を経過した場合は、健全度評価の実施を行うことが望ましい。よって、標準年数の定義は表-6.3 のとおりとする。

表-6.3　標準年数の定義

取替・更新年数	内　容
信頼性による 取替・更新の標準年数	信頼性確保の観点から、一層注意して健全度を見極めるべき使用年数
平均の取替・更新の標準年数	時間計画保全の指標となる使用年数

3）標準年数の設定方法

①信頼性による取替・更新の標準年数

本マニュアルにおいては、過去の取替・更新実績データを集計し、セーフライフ設計の考え方を参考とし累積ハザード法における累積不良率が 10%を超えた時点を“信頼性による取替・更新の標準年数”としている。

②平均の取替・更新の標準年数

①と同様に、過去の取替・更新実績データを集計し、平均寿命の予測値として累積ハザード法における累積不良率が 50%に達した年数を“平均の取替・更新の標準年数”としている。

②実績データによる標準年数

いままでの実績データを統計解析して得られた結果から標準的な取替年数を表-6.4 に示す。これらはあくまで現時点における暫定値であり、将来的にはさらなるデータ収集・蓄積及び解析により修正されていくべきものである。

表-6.4 の数値は、「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」における全国の河川ゲートの機器・装置の“実績の平均値”であり、個々の装置・機器の劣化状態を直接的に表すものではなく目安として用いられるべきものである。長寿命化計画の策定にあたって、信頼性による取替年数は専門技術者による装置・機器の診断又は分解整備等実施のトリガーとすべき年数であり、平均取替年数は装置・機器の取替・更新を考える年数である。

よって、個々の装置・機器は、点検により状態監視を行い、その結果より整備・更新の評価を行い、整備・取替・更新を行うものである。

ただし、リレー等の電気部品等は致命的ではあるが、他の主要機器に比して安価であり、取替が容易かつ予備品としての確保が容易であり、予備品として確実に確保し即時対応が可能な体制を実現することにより、事後保全対応による延命化も可能である。

表-6.4　標準的な取替・更新年数

機器・装置			種別	信頼性による取替・更新の標準年数	平均の 取替・更新の標準年数
ゲート扉体	扉体構造部		更新	29年	58年
	主ローラ	ローラ	取替	24 年	55年
		ローラ軸	取替	25年	56年
		軸受メタル	取替	21年	52年
	補助ローラ		取替	22年	56年
	扉体シーブ		取替	34年	55年
	水密ゴム		取替	(7年)	(21年)
ワイヤロープウインチ式開閉装置	主電動機		取替	21年	39年
	電磁ブレーキ		取替	29年	54年
	油圧押上式ブレーキ		取替	25年	50年
	切換装置		取替	28年	51年
	減速機		取替	26 年	49 年
	開放歯車		取替	29年	58年
	機械台シーブ		取替	30年	55年
	軸受		取替	28年	49年
	軸継手		取替	29 年	53 年
	ワイヤロープ		取替	10年（常用） 16年（待機）	27年（常用） 35年（待機）
	ワイヤロープ端末調整装置		取替	27年	50年
油圧式開閉装置	油圧シリンダ本体		取替	20 年	37 年
	油圧ユニット本体		取替	18 年	31 年
ラック式開閉装置本体			更新	17年	34年
スピンドル式開閉装置本体			更新	27年	46年
制御機器	制限開閉器		取替	23年	43年
	リミットスイッチ		取替	(20年)	(41年)
	開度計		取替	18 年	43 年
	機側操作盤	盤全体	取替	16 年	35 年
		リレー類	取替	(12年)	(30年)
		開閉器類	取替	(15年)	(34年)
		スイッチ類	取替	(15年)	(35年)

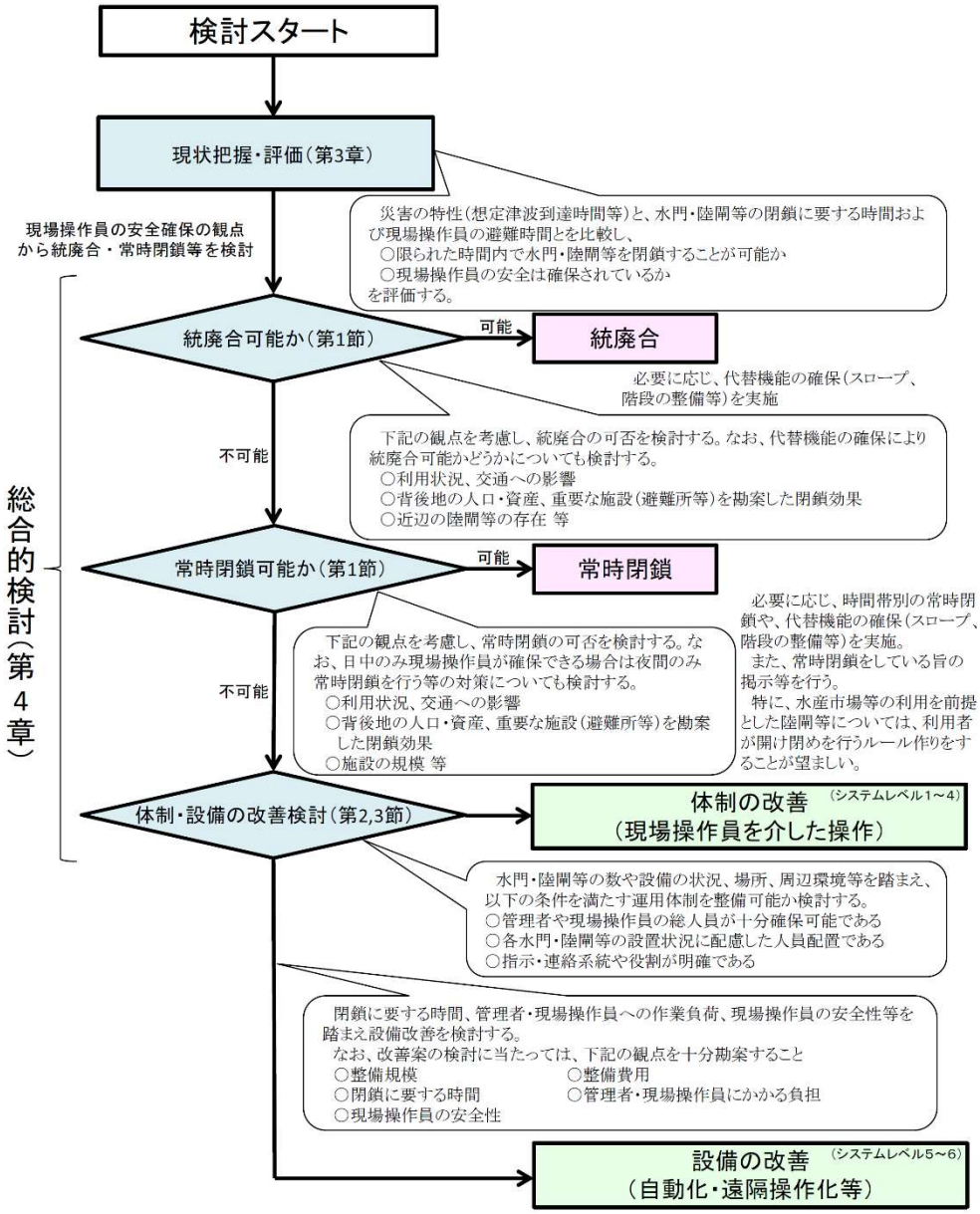
注1）（○○年）は参考値とする。

注2）注表中の数値は、実績データから解析した暫定値であり、個々の装置・機器の劣化状態を直接的に表すものではなく、あくまで目安である。

注3）信頼性による取替・更新年数は、この時期から一層注意して傾向管理を行い、健全度を見極めるべき年数である。平均取替更新年数は、維持管理において取替・更新を計画する年数である。ただし、実際の修繕・取替えのタイミングは健全度評価に基づいて行う。

（5）水門・陸閘等の統廃合

津波襲来時や高潮発生時の水門・陸閘等の安全な閉鎖に加えて、維持管理費の削減も図られることから、装置や設備の更新時期等において、水門・陸閘等の統廃合についても積極的に検討することが望ましい。ただし、統廃合の実施にあたっては利用者との調整等に時間を要することから、長寿命化計画に位置づけ、計画的に実施することが望ましい。なお、統廃合を含む水門・陸閘等の管理運用体制の検討方針については、「津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムガイドライン（Ver.3.3 令和８年３月）」を参照すること。



（注１）基本的な流れを示したものであり、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖可能ならばより高い又は低いシステムレベルを選択することも可。
（注２）「自動化・遠隔操作化等」には「無動力化」を含む。

出典：津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムガイドライン（Ver.3.3）、令和８年３月

図-6.2　水門・陸閘等の運用方針の見直しを含めた総合的検討フロー

６－３．応急措置等

点検の結果、明らかに防護機能が確保できていない施設や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、改良、修繕等による対策を行う前に、速やかに応急措置や安全確保措置等を講じる必要がある。

【解説】

（1）応急措置

背後地や利用者の安全が確保できない場合に、応急的に行う、立入り禁止、危険の周知、応急対策等の措置を速やかに実施する。具体的な応急措置としては、危険箇所の柵囲い、看板等により注意喚起、土のう・袋詰め玉石等の応急工法等がある。



図-6.3　立入禁止措置の事例

（2）安全確保措置

施設の防護機能が確保されていることが確認できない状態において、背後地や利用者の安全を確保するために事前に講じる措置がこれにあたる。具体的な安全確保措置としては、地震・津波・高潮・高波時における利用者との連絡体制構築、水防関係機関との重要水防箇所の情報共有、水防警報海岸に指定し水防警報の発表、ハザードマップにおける要注意箇所の明示等がある。

第７章　長寿命化計画の立案

７－１．長寿命化計画の概要

海岸保全施設における長寿命化計画とは、予防保全型の維持管理により海岸保全施設の長寿命化を図るための計画であり、点検に関する計画、修繕等に関する計画等により構成される。これらの内容は、点検結果に基づく健全度評価結果や気候変動の影響による外力の長期変化等を勘案して定める。

【解説】

（１）長寿命化計画の立案にあたり、点検結果に基づいた健全度評価や総合的健全度評価を一定区間毎に実施し、その健全度評価結果、気候変動の影響による外力の長期変化等を勘案し、地区海岸における点検に関する計画や、修繕等に関する計画の検討を行う。また、長寿命化計画の全体像を図-7.1 に示す。

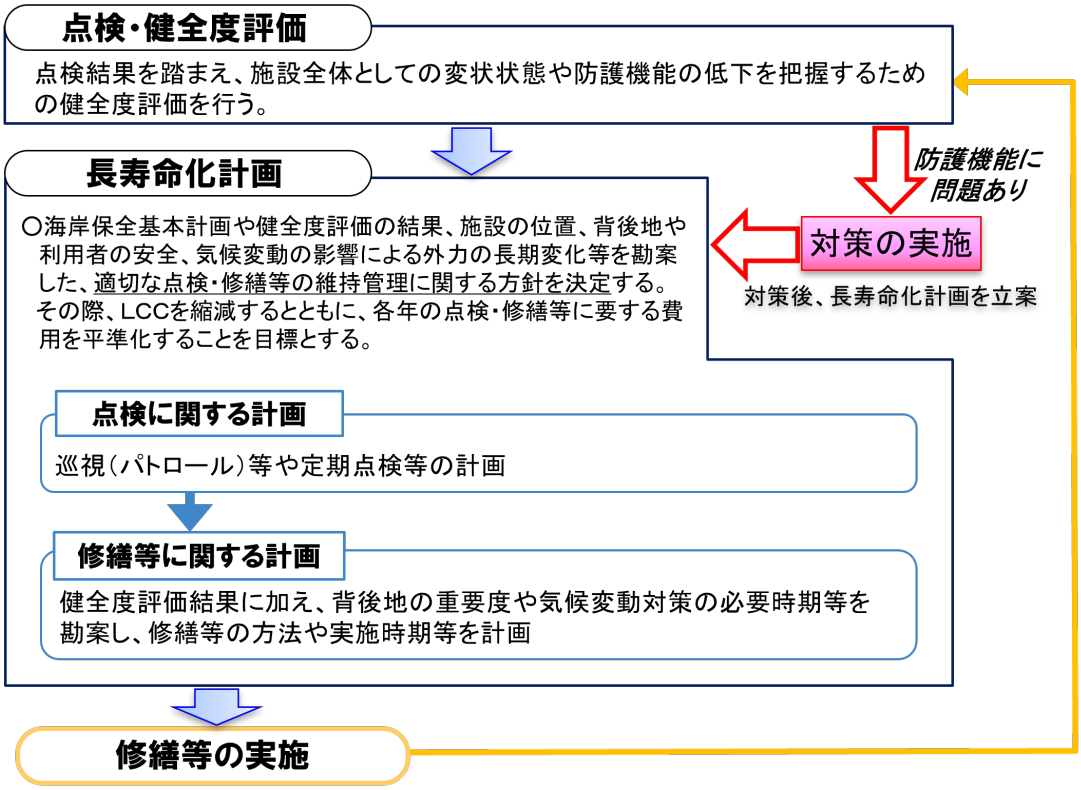


図-7.1　長寿命化計画の全体像

なお、長寿命化計画は以下の項目を含むものとする。

①対象施設
②計画期間
③対策の優先順位の考え方
④個別施設の状態等
⑤対策内容と実施時期
⑥対策費用

（２）長寿命化計画の策定単位は地区海岸である。（健全度評価の評価単位である一定区間は「第５章５－１．土木構造物の評価」参照）

（３）計画期間は、施設の設計供用期間（30～50 年程度）を目安として設定する。その際、修繕等の実施時期や定期点検等のサイクルを考慮することが望ましい。

（４）点検に関する計画は、第２章～第４章の内容に従った上で、以下の事項を例に策定する。

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

（５）修繕等に関する計画は、第６章の内容に従った上で、以下の事項を例に策定する。

①修繕、取替・更新等の方法と概要
②修繕、取替・更新等の対象箇所
③修繕、取替・更新等の実施時期　　など

（６）水門・陸閘等の統廃合は、津波襲来時等の水門・陸閘等の安全な閉鎖に加えて、維持管理費の削減にも有効であることから、長寿命化計画に位置づけた上で、計画的に実施することが望ましい。

（７）気候変動対策については、施設の修繕や更新と併せて計画的かつ効率的に実施することが重要であるため、修繕等に関する計画を含む長寿命化計画において気候変動対策に関する以下の事項を記載する。

①気候変動の影響（海岸保全基本計画等に定める気候変動を考慮した将来の堤防等の必要高さ等）
②気候変動対策が必要となる時期（高さ不足など防護機能に不足が生じる時期）及び対策内容

なお、気候変動の影響は、複数シナリオがあるほか、同一シナリオにおいても将来予測の幅があることから、海象や地形、海岸環境のモニタリング結果及び気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による評価報告書や気象庁による「日本の気候変動」などの将来予測に関する最新の知見等を踏まえ、必要に応じて対策の内容・時期を再検討し更新することが重要である。

（８）施設の修繕や更新等の老朽化対策及び気候変動対策の実施時期や箇所は、それぞれの対策を効率的に実施することによるＬＣＣ縮減を考慮して定める。その際の優先順位は、老朽化及び気候変動に係る現状と今後の見通しに加え、以下についても考慮の上、設定する。

・平均海面水位の上昇、地点ごとに上昇量が異なる潮位偏差、波浪の極値の影響
・海岸保全施設ごとに異なる老朽化状況及びその老朽化が防護機能の低下に与える影響
・地点ごとに異なる人口・資産の集積状況や土地利用の状況、重要性等（将来的な変化見通しを含む）

（９）長寿命化計画の策定にあたっては、以下の事項を勘案する。

・海岸保全基本計画等の海岸の維持管理等に係る上位計画
・背後地の人口・資産の集積状況や土地利用の状況、重要性
・変状が施設全体の防護機能の低下に与える影響
・修繕等の対策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
・気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化
・施設の利用状況
・要求性能　　など

なお、水門・陸閘等の統廃合や海岸保全施設の点検・修繕等に係る新技術等の活用による短期的な数値目標及びコスト縮減効果を記載することが望ましい。

（１０）長寿命化計画に記載する項目を「付録－５」に、計画例を「付録－６」に示す。

７－２．劣化予測と修繕等の実施事例

長寿命化計画における堤防・護岸等、離岸堤等及び水門・陸閘等の土木構造物の予防保全の検討にあたっては、各部位・部材の劣化予測を行って海岸保全施設の防護機能の低下を把握することが必要である。そして、劣化予測結果を踏まえた修繕等の方法や実施時期を検討することが必要である。

【解説】

（1）堤防・護岸等の施設の防護機能の低下は、各部位・部材の変状の劣化予測をもとにして評価する。劣化予測の手法は、一定区間の変状ランクの代表値に応じた劣化予測線によることとし、図-7.2 のフローにより選定する。

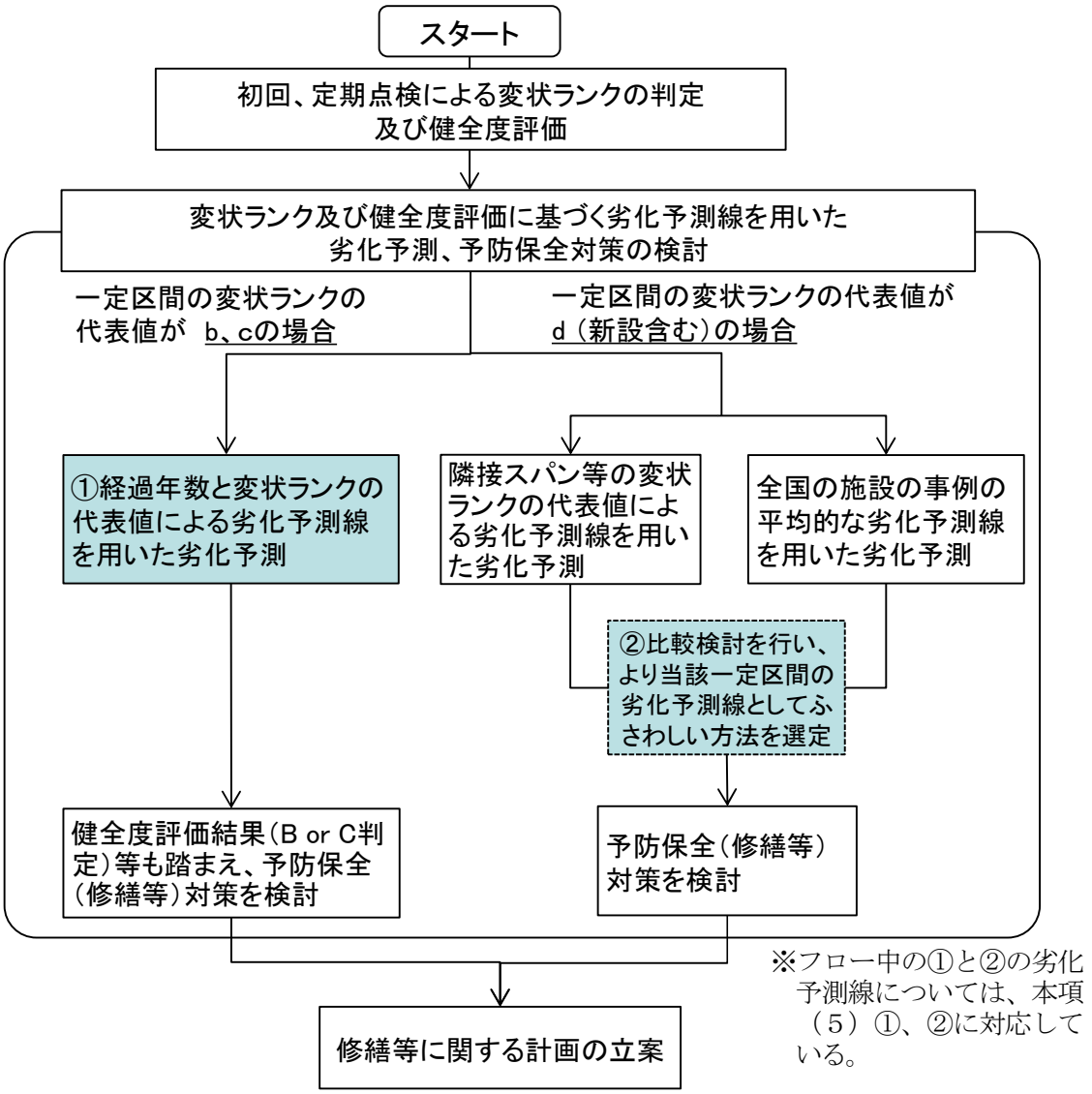


図-7.2　堤防・護岸等の一定区間の代表値に応じた劣化予測手法の選定フロー

（2）堤防・護岸等の海岸保全施設は、長い延長の一箇所でも決壊すると他の箇所が健全でも防護機能を確保できなくなるため、施設の一定区間の中で最も変状が進展している箇所（スパン）の部位・部材の変状ランクを代表値とすることを基本とする。

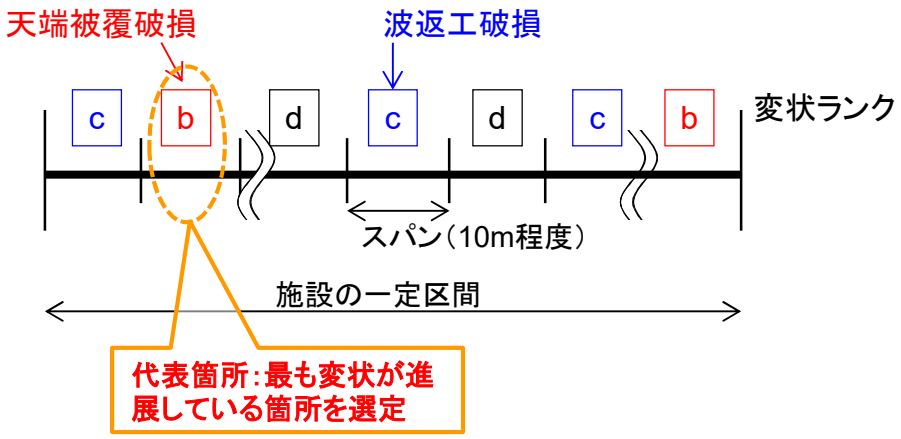


図-7.3　施設の一定区間における変状ランクの整理イメージ

（3）堤防・胸壁・護岸の劣化予測の参考として、既往の健全度調査結果を用いた劣化予測線を図-7.6～7.8 に示す。劣化予測線を用いる場合は、以下の点に留意する必要がある。

・所定の防護機能が確保できなくなる前に予防保全を実施することとするが、急激に変状が進展する可能性も考慮することが必要である。
・修繕等を実施する際には、変状ランクの代表値を選んだスパンだけでなく、一定区間内の全体の変状の状態を踏まえ、全体としてどのような修繕等を行うのか検討し、実施する。
・今後、劣化予測線の精度を向上させるため、海岸管理者においては、変状ランクの判定結果及び健全度評価結果を記録・保存しておくことが必要である。また、堤防・護岸等の劣化の進展の速度は全国一様とは限らず、波浪条件、侵食や地盤沈下の進行の有無、海岸の底質材料、気候変動等海岸や地域毎の特性によって異なる可能性が高いため、あらゆる施設の劣化の進展をデータとして保存しておくことが重要である。
・国は必要に応じて全国の施設の状況や維持管理の状況を定期的に収集・分析し、劣化予測精度の向上、長寿命化計画の策定方法の改善、点検・修繕等に係る新技術の適用促進、維持管理を念頭においた整備に係る基準等の見直し等に取り組む。
・図-7.6～7.8 については、堤防・護岸の既往事例をもとに作成したものであり、水門・陸閘等の土木構造部物については、マルコフ連鎖による劣化予測を行うなど、適切な手法による劣化予測を行うことが望ましい。
・今後、気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化に伴い、劣化（消波工の沈下等）の進展が早まる可能性があることにも留意する必要がある。

（4）図-7.4 に示すとおり、離岸堤等の既往の健全度調査結果では、経過年数に応じて変状が進展する顕著な傾向が認められないため、劣化予測の参考として、既往の健全度調査結果を用いた平均的な劣化予測線を示すことはできない。

そのため、離岸堤等においては、図-7.5 に基づき、各施設の経過年数と変状ランクによる劣化予測線を検討するものとする。また、変状ランク d（新設を含む）の離岸堤等の劣化予測線については、次の点に留意して、同様な構造・設置環境の他施設の点検・健全度評価結果等を活用し、劣化予測線を検討する。

既往の健全度調査結果においては、図-7.4 に示すとおり、施設によっては 10 年未満で変状が生じる場合もある（変状ランクｂ、ｃとも）。これは、離岸堤等の変状は、台風等の偶発的な外力が変状の主要因であるためと考えられる。こういった偶発的な外力が変状の主要因と考えられる離岸堤等に対し、現時点では平均的な劣化や変状の時期を精度良く予測をすることは困難である。よって、今後、離岸堤等の劣化予測線の精度を高めるために、更なる点検・健全度評価結果の記録・保存等が重要となる。

併せて、偶発的な外力で急激に変状が生じる離岸堤等については、一次・二次点検の他に、巡視や臨時点検における変状の把握に、特に留意する必要がある。

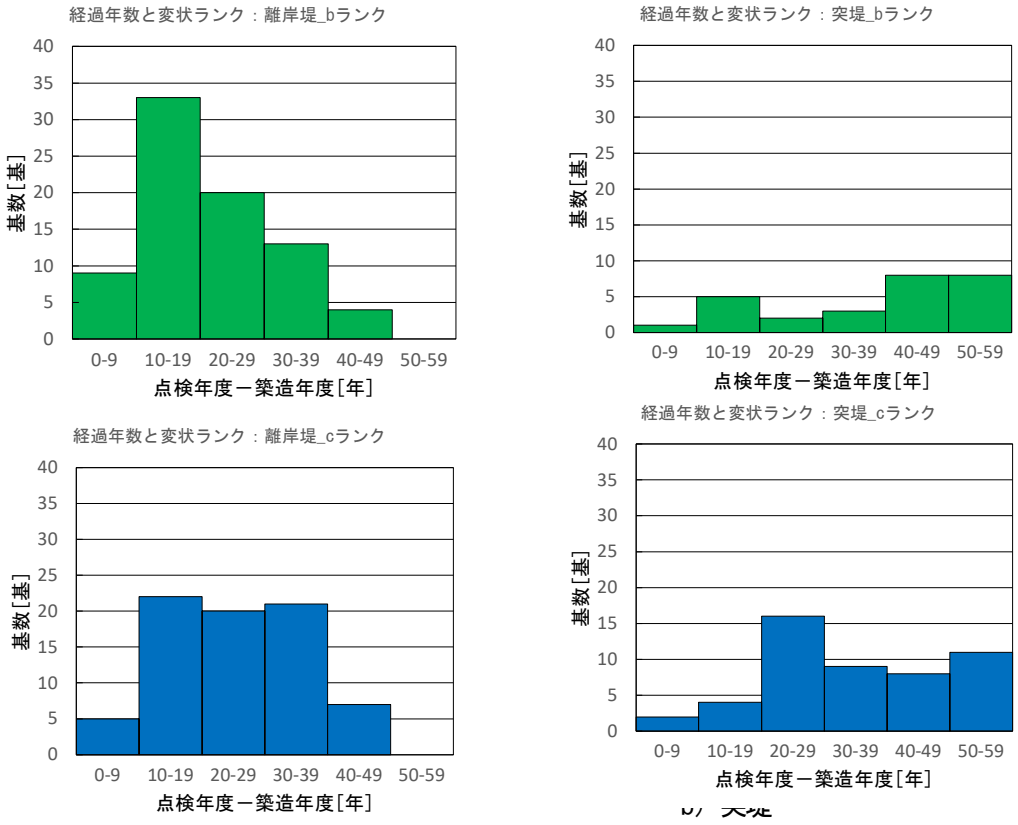


図-7.4　離岸堤等の変状ランクと経過年との関係【参考】

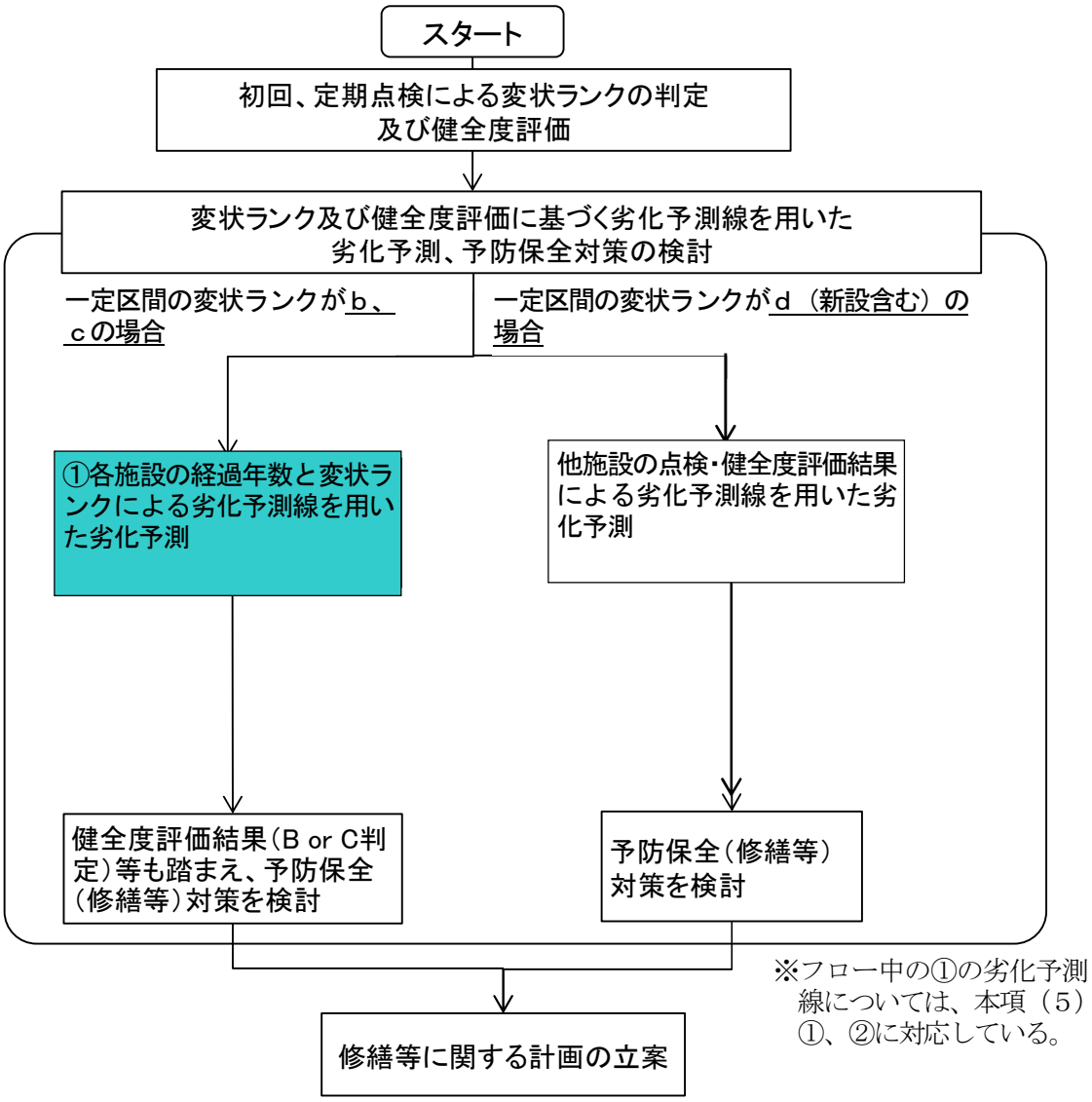


図-7.5　離岸堤等の一定区間の劣化予測手法の選定フロー

（５）劣化予測線の作成

①一定区間の変状ランクの代表値がｂ又はｃの場合

変状ランクの代表値がｂ又はｃの場合は、経過年数と変状ランクの代表値から図-7.6 のように幅を持った劣化予測線を作成する。

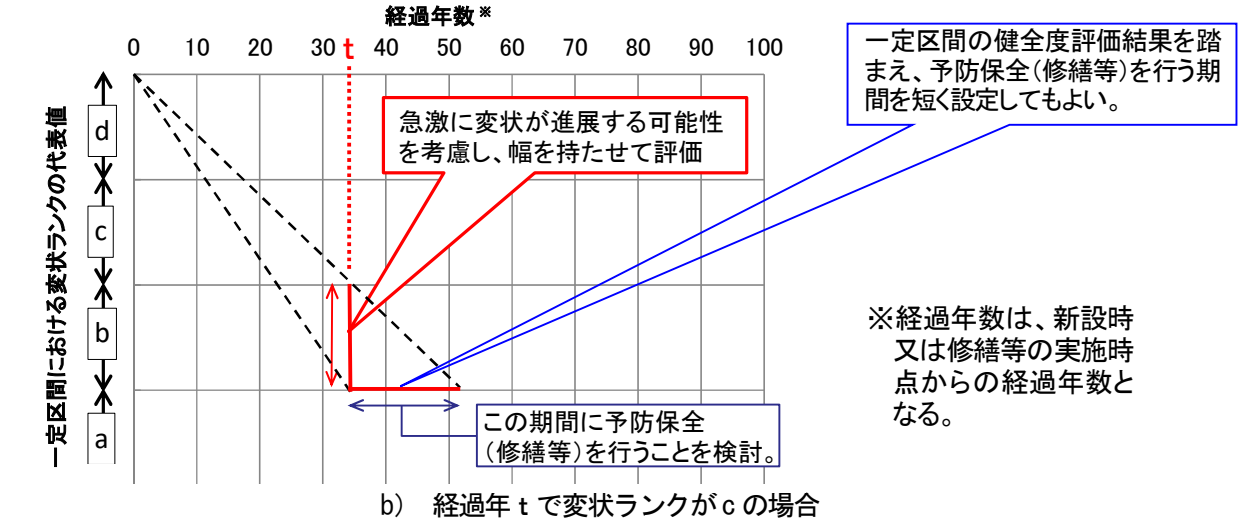
（予防保全（修繕等）を行う期間を設定する際の配慮事項）

・一定区間の健全度評価がＢ判定の場合は、図中で示している予防保全を行う期間の前半で予防保全（修繕等）を行う期間を設定することが望ましい。

・当該一定区間において変状の進展が速い場合は、図中で示している期間の前半で予防保全（修繕等）を行う期間を設定することが望ましい。

なお、各年の点検・修繕等に要する費用の平準化の観点や背後地の重要性等の観点も考慮して修繕等の時期を検討することが望ましい。

a） 経過年ｔで変状ランクがｂの場合



b） 経過年ｔで変状ランクがｃの場合

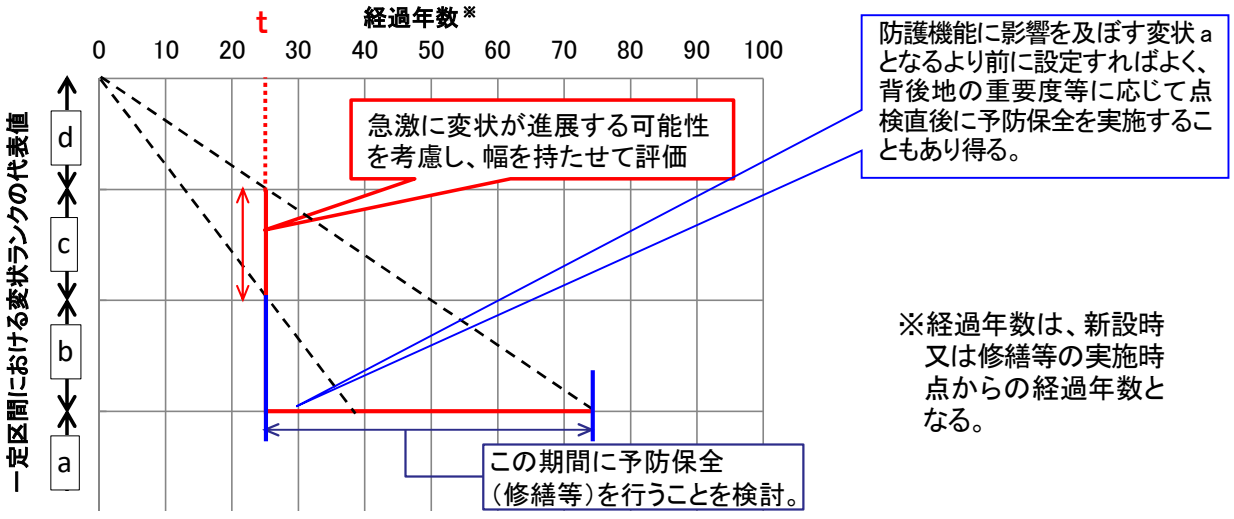


図-7.6　劣化予測と修繕時期のイメージ

②一定区間の変状ランクの代表値がｄ（新設含む）の場合

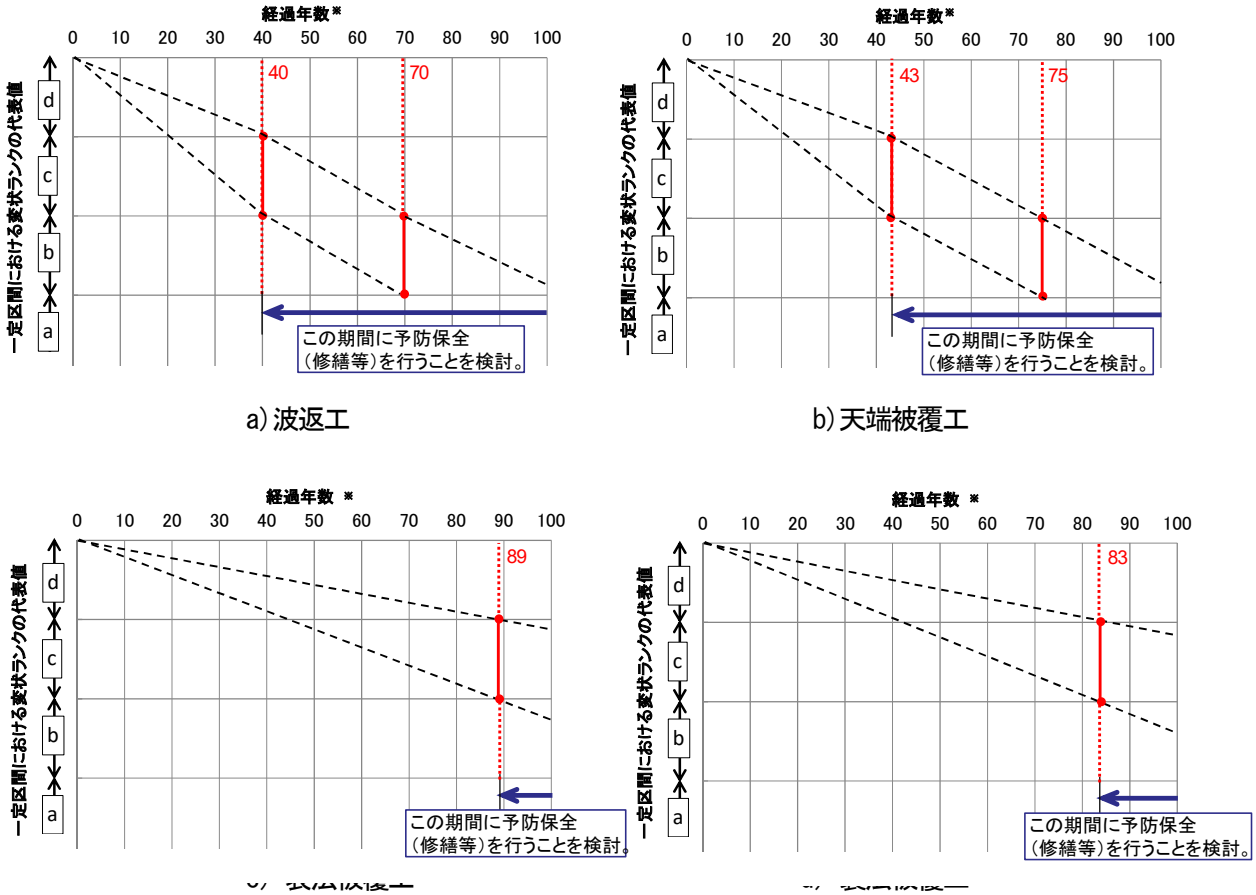
以下の事項に配慮し、劣化予測線を作成する。

○堤防・護岸等

点検による変状ランクの代表値がｄ（新設含む）となった場合、周辺・近隣区間の劣化予測線を参考に劣化予測を行ってもよい。または、既往の健全度調査事例から部位・部材毎の推移確率（マルコフ連鎖モデル）の平均を算出して作成した劣化予測線（図-7.7 及び図-7.8）を参考としてもよい（検討したデータ等については、参考資料－４を参照）。

ただし、ここで示す劣化予測線については、現時点で活用可能なデータに基づき作成したものである。今後、より多くの点検データが活用できるようになれば、精度の向上が期待できるとともに、海岸管理者が海岸の特性を踏まえた劣化予測線を作成することなども可能となる。

基本的には、早期に修繕等を実施すればよいが、各年の点検・修繕等に要する費用の平準化や背後地の重要性等の観点や当該施設の立地環境等を考慮して検討することが望ましい。



注１）表法被覆工と裏法被覆工は、平均的な劣化年数が長期となるため、最も劣化が早いケースとして劣化予測線を作成している。

図-7.7　堤防の場合の部位・部材ごとの劣化予測と修繕等の時期

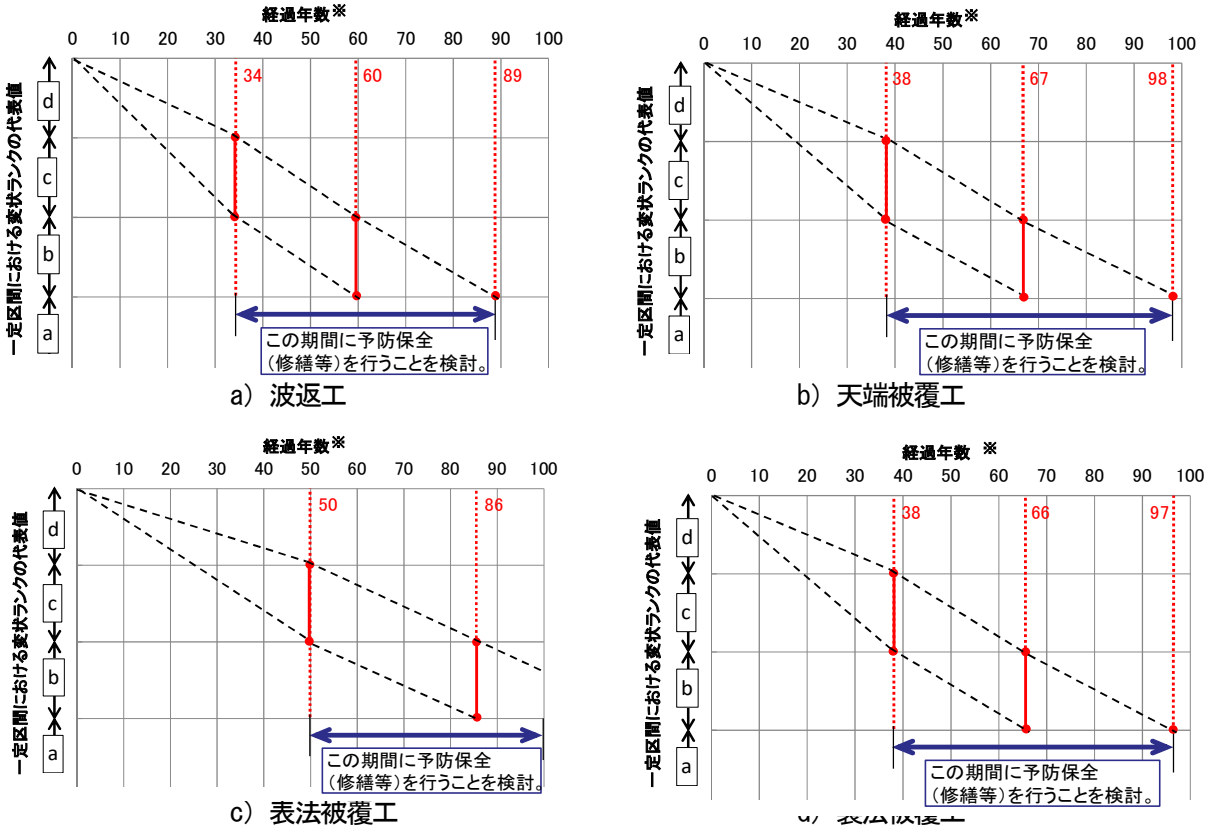


図-7.8　護岸の場合の部位・部材ごとの劣化予測と修繕等の時期

（参考）マルコフ連鎖モデルの概要

本マニュアルで用いている劣化予測線は、マルコフ連鎖の概念に基づき統計処理をしている。マルコフ連鎖は、「状態」と「推移」という２つの概念を用い、物事がある「状態」からある「推移確率」で、次の「状態」へと移行する様子を確率論的に捉える統計手法である。ここで、変状ランクの判定結果（a、b、c、d）を用いて、各ランクの推移確率を遷移率 p_x とすることで、全体を１としたときの変状ランクの割合の推移を図-7.9 のように表すことで、変状の進展の予測が可能となる。

なお、一般的には各ランクでの遷移率 p_x は異なるが、本マニュアルにおける算出では簡便的に遷移率 p_x を全て同じ値としている。

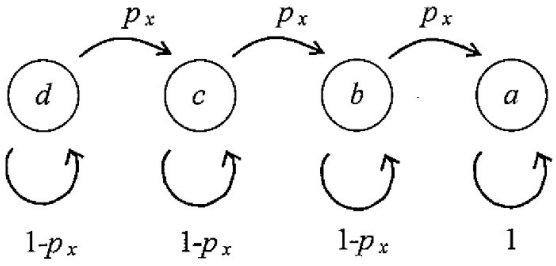


図-7.9　変状ランク（a、b、c、d）のマルコフ連鎖推移

７－３．ライフサイクルコストの算出

ライフサイクルコストは、点検に関する計画と修繕等に関する計画に基づき、点検、修繕、改良、更新、撤去等に要する費用から算出する。

【解説】

（１）海岸保全施設は、変状連鎖の進行により最終的には決壊に至ると考えられる。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海水等の流入による堤体土砂の吸出し・空洞化により、堤体の沈下から堤体の破損、堤体の決壊へと進行していく。そのため、変状連鎖の進行状況に対応し、適切な対策を講じるための費用を計上する必要がある。

（２）点検に関する計画や修繕等に関する計画に基づき、点検・修繕等に要する費用を計上する。

（３）予防保全型維持管理によるライフサイクルコストの縮減イメージを図-7.10 に示す。予防保全型維持管理を行い、点検・修繕等に要する費用を合計した場合の方が、設計供用期間毎に施設の更新を行い、単純に合計した場合に比べて、ライフサイクルコストが縮減されるという概念を示している。



図-7.10　ＬＣＣにおける予防保全型維持管理によるコスト縮減効果のイメージ

（４）長寿命化計画における各年の点検・修繕等に要する費用の平準化の概念を図-7.11 に示す。所定の防護機能に影響を及ぼす直前の変状状態（変状ランクの代表値がｂ）で１回あたりの修繕等に必要な費用が比較的安価な予防保全と、定期点検を一定区間毎に算定し、それらを重ねて海岸全体での点検・修繕等に要する費用を示したものである。

図-7.11 の上段は、一定区間での算出コストを単純に重ね合わせたものであり、この場合ある時期に修繕等の費用が集中することになり、予算上の制約がある場合は対応が難しくなることが想定される。

その場合は、図-7.11 の下段に示すように修繕等の時期の変更や前倒し等による費用の平準化を行うとともに、７－１．（８）に記載する観点から優先順位を評価し、最も優先順位が高いものから順次修繕等を実施することを基本として、海岸管理者が管理する海岸の長寿命化計画全体の調整を図り、全体として適切に海岸保全施設の防護機能が確保されるよう配慮する。



図-7.11　長寿命化計画における各年の点検・修繕等に要する費用の平準化のイメージ

（5）ライフサイクルコストを考慮した対策費用の算定にあたっては、国土交通省国土技術政策総合研究所（沿岸海洋・防災研究部）が作成した「海岸保全施設のライフサイクルコスト計算ツール」が有効である。本ツールは、広く普及している Microsoft Excel 上で動作するものであり、堤防・護岸・胸壁・水門・陸閘・樋門・樋管を対象に、施設諸元、変状ランク等を入力することで簡易にライフサイクルコストの計算が可能である。（図-7.12 に操作画面のイメージを示す。）また、工事単価の変更や修繕工種の選択等が行える。さらに、施設の劣化予測については、変状ランクの推移確率（遷移率）が必要となるが、建設直後で劣化が進行していない施設等に対して遷移率の参考値を用いた計算が可能である。なお、劣化予測やＬＣＣ算定における仮定や算定方法は、算定ツールのマニュアルに記載されている。

《海岸保全施設のライフサイクルコスト計算ツール》
https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/engan/engan_old/cdp_lcc_download.htm



図-7.12 「海岸保全施設のライフサイクルコスト計算ツール」の操作画面イメージ

第８章　その他の留意事項

８－１．専門技術者の活用

長寿命化計画の策定にあたっては、維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見も聴取することが望ましい。

点検・評価の実施にあたっては、維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことが望ましい。

【解説】

厳しい環境下に置かれ、ほとんどの部材が水中又は土中にある施設については、専門的な知識・経験、技術、技能が必要となる場合がある。専門技術者としては、コンクリート構造物、海岸・海洋構造物等の点検等を対象にそれぞれコンクリート診断士、海洋・港湾構造物維持管理士等の専門的な資格制度が整備されており、これらの資格を有する専門技術者を活用することも有効である。

その他、「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格登録規程（令和元年 11 月 7 日 国土交通省告示第 765 号)」に基づいて登録された、維持管理に関する技術者資格の活用も有効である。

８－２．点検診断に関する新技術等の活用

点検診断においては、効率性、客観性を重視し、新技術も含めた優良技術（以下「新技術等」という。）の活用を積極的に検討することが望ましい。

【解説】

（1）海岸保全施設は、海象条件や施設の利用状況の影響を受けるほか、施設延長が長く、部材が水中又は土中にある場所もあり、陸上目視が困難であることから、効率的に点検診断ができるように新技術等（点検に関する技術の例（参考資料－２）等）の活用を積極的に進める必要がある。

（2）産学等において開発が進められている新技術については、新技術情報提供システム（NETIS）や国土交通省インフラメンテナンス情報（社会資本の老朽化対策情報ポータルサイト）等により情報収集することができる。これらの新技術等について、技術の適応性や得られる結果の精度等を踏まえて積極的に活用することで、海岸保全施設の点検の効率化が期待される。

（3）農業・食品産業技術総合研究機構、水産研究・教育機構、国土技術政策総合研究所では、海岸施設の維持管理を支援するための連絡先があり、新技術等の活用にあたってはこれらの支援を活用することも有効である。

《農村振興局所管海岸の連絡先》
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農村工学研究部門技術移転部移転推進室
E-mail: iten@ml.affrc.go.jp　Tel: 029-838-8296

《水産庁所管海岸の連絡先》
国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 水産工学部
E-mail: suisankiban@fra.go.jp　Tel: 0479-44-5933

《水管理・国土保全局所管海岸の連絡先》
国土交通省 国土技術政策総合研究所 技術相談窓口
URL: http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/tec-soudan/

《港湾局所管海岸の連絡先》
国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾施工システム・保全研究室
（久里浜 LCM 支援総合窓口）
E-mail: ysk.nil-lcm-center@ml.mlit.go.jp　Tel: 046-844-5030

８－３．予防保全の効果の継続的な確認

海岸保全施設の維持管理にあたっては、予防保全の効果を継続的に確認しながら、ライフサイクルコストの縮減を図ることが重要である。

【解説】

本マニュアルは、海岸保全施設に予防保全型の維持管理を導入することで、維持管理水準を確保しながらライフサイクルコストの縮減を図ることを目的に、海岸保全施設の標準的な維持管理の考え方や方法を示すものである。

しかしながら、特に離岸堤等では陸上施設と比べて点検や修繕が容易ではないことからライフサイクルコストの縮減に繋がらない場合も考えられる。

そのため、海岸保全施設においては、適切な維持管理を行いながら、予防保全の効果（ライフサイクルコスト縮減の達成状況等）を継続的に確認・フォローアップし、ライフサイクルコストの縮減を図っていくことが重要である。

８－４．地域インフラ群再生戦略マネジメントの導入

維持管理業務の効率化には、複数自治体のインフラや複数分野のインフラを「群」として捉え、スケールメリットや創意工夫を発揮する「地域インフラ群再生戦略マネジメント」の導入が期待される。

【解説】

インフラ老朽化と人手不足が同時に進行していく中、従来の制度や慣習のままでは、近い将来、インフラを守っていけないという懸念が深まっており、自治体の枠を越えて広域で連携したインフラマネジメントやインフラ分野の枠を越えて多分野で連携したインフラマネジメントをしていく「地域インフラ群再生戦略マネジメント（以下「群マネ」という。）」の導入により、海岸保全施設の効率的・効果的な維持管理の実施が期待される。

なお、群マネの導入には、全国展開に向け公表された「群マネの手引き Ver.1（群マネ入門超百科）」の活用も有効である。

《群マネに役立つ情報や最新情報が公開されている群マネ特設 HP》

URL: https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/gunmane.html

付　録

付録－１　重点点検箇所シート

付録－２　巡視（パトロール）シート

付録－３　定期点検シート

付録－４　点検記録等の電子化シート

付録－５　長寿命化計画に記載する項目

付録－６　長寿命化計画の作成例

付録－１　重点点検箇所シート

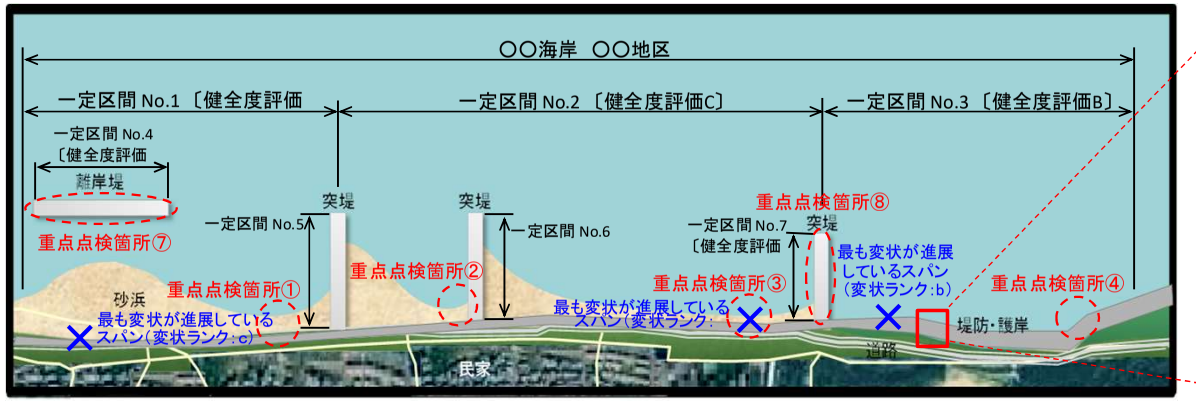
○ 重点点検箇所は、平面図、航空写真、衛星写真等から、海岸の地形や構造物の配置等によって劣化や被災が起こりやすい箇所及び定期点検等により確認された一定区間における最も変状が進展した箇所等をいい、例えば以下のような箇所である。

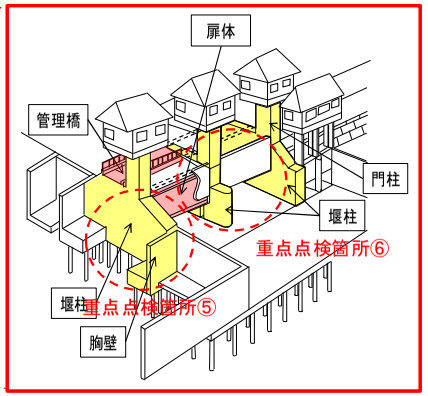
- 屈折回折などにより来襲する波浪が集中（収れん）する箇所や、施設法線が変化し波浪が収れんする箇所
- 局所的な越波が確認されている箇所
- 前面水深の変化による砕波や水位上昇が生じやすい箇所
- 波あたりが激しく砂浜の侵食による基礎部の露出が懸念される箇所
- 排水路等があり、堤防・護岸等が吸出しを受けやすい箇所
- 近隣地区の状況から判断し、地盤沈下が起こりやすいと判断される箇所
- 土木構造物部分の変状により、水門・陸閘等の開閉機能に影響を及ぼしやすい箇所
- 一定区間における最も変状が進展した状態の箇所　等

○ 重点点検箇所シートは、巡視（パトロール）や引継ぎ等に用いるため、わかりやすく見やすい記載となるように努めるものとする。

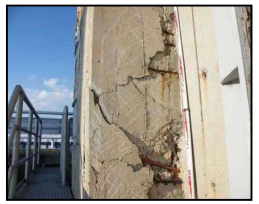
重点点検箇所シート（記載例）

海岸名	地区海岸名	建設年度	





海岸の地形や構造物の配置等によって劣化や被災が起こりやすい箇所（スパン）

重点点検箇所①	重点点検箇所②	重点点検箇所③	重点点検箇所④	重点点検箇所⑤	重点点検箇所⑥
写真、図面など	写真、図面など	写真、図面など	写真、図面など	写真、図面など	写真、図面など
					
健全度評価 C	健全度評価 C	健全度評価 C	健全度評価 B	総合的健全度評価 B	総合的健全度評価 B
変状ランク c / 工種 / 表法被覆工	変状ランク d / 工種 / 波返し工	変状ランク c / 工種 / 表法被覆工	変状ランク b / 工種 / 天端被覆工	変状ランク b / 工種 / 堰柱	変状ランク c / 工種 / 胸壁
変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要
砂浜が侵食し、直接波が作用している。 表法被覆工の一部にひび割れがある。		砂浜が侵食し、直接波が作用している。 表法被覆工の一部にひび割れがある。	施設法線が変化しており、波浪が収れんしている。	堰柱に複数のひび割れがある。	胸壁に変位が生じているが、水の浸透は見られない。

海岸の地形や構造物の配置等によって劣化や被災が起こりやすい箇所（スパン）

重点点検箇所⑦	重点点検箇所⑧
写真、図面など	写真、図面など
	
健全度評価 B	健全度評価 B
変状ランク b / 工種 / 離岸堤	変状ランク b / 工種 / 突堤
変状箇所の概要	変状箇所の概要

各一定区間において最も変状が進展している箇所（スパン）

重点点検箇所⑨	重点点検箇所⑩	重点点検箇所⑫
写真、図面など	写真、図面など	写真、図面など
		
健全度評価 C / 一定区間 No.1	健全度評価 C / 一定区間 No.2	健全度評価 B / 一定区間 No.3
変状ランク c / 工種 / 表法被覆工	変状ランク d / 工種 / 表法被覆工	変状ランク b / 工種 / 天端被覆工
変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要

付録－２ 巡視(パトロール)シート

○ 巡視（パトロール）シートは、表-付-2.1によるものを基本とする。

表-付-2.1 巡視（パトロール）シート

点検シートの名称	点検シートの主な記述内容
巡視（パトロール）記録シート（１）	点検位置毎の変状状態を記入
巡視（パトロール）記録シート（２）	重点点検箇所の写真及び変状状態を記入

○ 巡視（パトロール）を行う際には、「付録-１重点点検箇所シート」を見ながら、点検結果を「巡視（パトロール）記録シート（１）、（２）」に記入するものとする。

○ また、変状状態を把握するため「巡視（パトロール）シート（２）」には、「（参考）巡視（パトロール）での変状確認事例集」を参考とし、変状の状態がわかりやすいような写真を添付するように努めることとする。
なお、巡視（パトロール）は、定期点検等において確認された重点点検箇所の監視や、施設の防護機能、背後地・利用者の安全に影響を及ぼすような新たな変状箇所等の発見を目的とした点検であるので、「巡視（パトロール）シート（２）」には、「変状ランクがａのスパンの変状状態の写真を基本とし、必要に応じてｂのスパンの変状状態の写真」を添付することとする。

巡視（パトロール）用シート（１）

【概要記入欄】

調査年月日:　　天候:

海岸名		地区海岸名		巡視者所属	
				巡視者氏名	

【巡視結果記入欄】

各項目に対して、該当する変状の有無をチェックする。(例:■)

	点検位置	有	無	変状の項目	備考
重点点検箇所①	波返し工（胸壁については堤体工）	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	堤体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。	
	天端被覆工（水叩き工を含む）	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	水たまりができるほどの沈下や陥没がある。	
	表法被覆工	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	水たまりができるほどの沈下や陥没がある。	
	裏法被覆工	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	水たまりができるほどの沈下や陥没がある。	
	砂浜	□	□	広範囲にわたる浜崖の形成がある。	
		□	□	顕著な汀線の後退や汀線後退に伴う堤体基礎部の露出がある。	
	周辺堤防	□	□	構造物上部の天端及び法面の抜け上がりや亀裂の状態に変化(幅や段差の拡大)が生じている。	
		□	□	堤体法尻部、小段部より漏水、噴砂等の吸出しや陥没の痕跡がある。	
		□	□	構造物各部の接合部の開きの状態に変化(幅や段差の拡大)が生じている。また、接合部から吸出しの痕跡がある。	
	堰柱・翼壁・胸壁	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	それぞれの重点点検箇所に該当する点検位置のみ記載ください。
		□	□	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。	
	カーテンウォール	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。	
	門柱	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	
	底版	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。	
	操作室(操作台)	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	
	水叩き工※1	□	□	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている(幅5mm程度以上)。	
		□	□	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	
	砂浜	□	□	施設前面地盤に浜崖の形成がある。	
		□	□	施設前面地盤に顕著な汀線の後退や汀線後退に伴う堤体基礎部の露出がある。	
		□	□	水門・陸閘等の止水・排水機能を妨げる土砂の堆積がある。	
∫	∫				
重点点検箇所○	〃	〃			〃
その他の箇所(No.1)	〃	〃			〃
∫	∫				
その他の箇所(No.○)	〃	〃			〃

【次回定期点検予定記入欄】

次回定期点検実施予定年月:　　年　　月実施予定

巡視（パトロール）用シート（１）

【概要記入欄】

調査年月日:　　天候:

海岸名		地区海岸名		巡視者所属	
				巡視者氏名	

【巡視結果記入欄】

各項目に対して、該当する変状の有無をチェックする。(例:■)

	点検位置	有	無	変状の項目	備考
重点点検箇所①	離岸堤（堤体）	□	□	ブロックの移動・沈下・散乱が発生している。	
		□	□	ブロックのひび割れ・損傷が発生している。	
	人工リーフ（天端・法面被覆工）	□	□	石、ブロックの移動・沈下・散乱・陥没が発生している。	それぞれの重点点検箇所に該当する点検位置のみ記載ください。
	突堤（堤体ブロックエ）	□	□	ブロックの移動・沈下・散乱が発生している。	
		□	□	ブロックのひび割れ・損傷が発生している。	
	突堤（天端・法面被覆工）（堤体）	□	□	石、ブロックの移動・沈下・散乱・陥没が発生している。	
		□	□	ブロックのひび割れ・損傷が発生している。	
	砂浜	□	□	離岸堤、人工リーフの陸側背後や、突堤の周辺で侵食・堆積等の汀線変化が生じている。	
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
		□	□		
∫	∫				
重点点検箇所〇	〃	〃			〃
その他の箇所（No.1）	〃	〃			〃
∫	∫				
その他の箇所（No.〇）	〃	〃			〃

【次回定期点検予定記入欄】

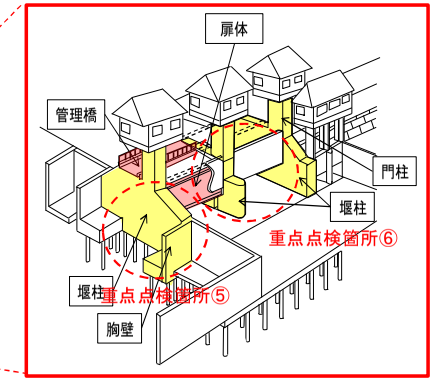
次回定期点検実施予定年月:　　年　　月実施予定

巡視（パトロール）用シート（2）

（巡視（パトロール）において、写真で記録する変状は変状ランクaのスパンを基本とし、必要に応じてbのスパンについても行う。）

海岸名		地区海岸名		建設年度	
巡視者氏名		巡視者所属		調査年月日	



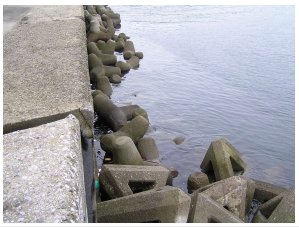


海岸の地形や構造物の配置等によって劣化や被災が起こりやすい箇所（スパン）	重点点検箇所①	重点点検箇所②	重点点検箇所③	重点点検箇所④	重点点検箇所⑤	重点点検箇所⑥
工種	表法被覆工	表法被覆工	波返工	波返工	胸壁	胸壁
写真						
変状ランク	c	d	a	a	b	c
健全度	健全度評価　C	健全度評価　C	健全度評価　B	健全度評価　B	総合的健全度評価　B	総合的健全度評価　B
変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要
	砂浜が侵食し、直接波が作用している。表法被覆工の一部にひび割れがある。	突堤によって波浪が収斂したことで、表法被覆工の基礎が露出している。	砂浜が侵食し、直接波が作用している。波返工の一部にひび割れがある。	施設法線が変化しており、波浪が収れんしている。	堰柱に複数のひび割れがある。	胸壁に変位が生じているが、水の浸透は見られない。

海岸の地形や構造物の配置等によって劣化や被災が起こりやすい箇所（スパン）	重点点検箇所⑦	重点点検箇所⑧
工種	離岸堤	突堤
写真		
変状ランク	b	b
健全度	健全度評価　B	健全度評価　B
変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要
	堤体半分程度の断面がブロック1/2層分以上減少している。	天端・法面被覆工端部の移動している。

各一定区間において最も変状が進展している箇所（スパン）	重点点検箇所⑨	重点点検箇所⑩	重点点検箇所⑪
一定区間	No.1	No.2	No.3
工種	波返工	表法被覆工	天端被覆工
写真			
変状ランク	b	a	a
健全度	健全度評価　C	健全度評価　B	健全度評価　B
変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要	変状箇所の概要
	波返工、表法被覆工の一部にひび割れがある	砂浜が侵食し、直接波が作用している。表法被覆工の一部にひび割れがある。	波浪が直接作用することで、波返工、表法被覆工、天端被覆工の劣化が進んでいる

（参考）　巡視（パトロール）での変状事例写真集

点検位置	変状現象	変状事例写真	
波返工	ひび割れ		
	目地の開き、 相対移動量		

参. 図表-1　変状事例写真（波返工）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
天端被覆工	ひび割れ		
	沈下・陥没		
	（沈下による 水たまり）		

参. 図表-2　変状事例写真（天端被覆工）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
表法被覆工	ひび割れ		
	沈下・陥没		

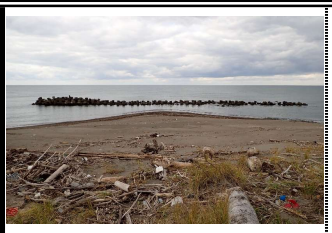
参. 図表-3　変状事例写真（表法被覆工）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
裏法被覆工	ひび割れ		
	沈下・陥没		

参. 図表-4　変状事例写真（裏法被覆工）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
砂浜	侵食・堆積		

参. 図表-5　変状事例写真（砂浜）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
離岸堤 堤体	ブロックの移動・沈下・散乱		
	ブロック破損		

参. 図表-6　変状事例写真（離岸堤）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
人工リーフ 天端・ 法面被覆工	石、ブロックの移動・沈下・散乱・陥没		

参. 図表-7　変状事例写真（人工リーフ）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
突堤 天端・ 法面被覆工 堤体	石、ブロックの移動・沈下・散乱・陥没		
	ブロック破損 被覆材の損傷		

参. 図表-8　変状事例写真（突堤）

点検位置	変状現象	変状事例写真	
砂浜	侵食・堆積		

参.図表-9　変状事例写真（砂浜）

付録－３ 定期点検シート

１．土木構造物の定期点検シート

○ 土木構造物の定期点検シートは、表-付.1に示すものを基本とする。

表-付-3.1　土木構造物の定期点検シート

名称	主な内容
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
点検結果記入シート	点検結果と変状位置を記入
変状写真シート	変状写真の一覧

○ 点検シートは、点検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。

○ 一次点検、二次点検の結果は、健全度評価等のための基本的な資料となる。
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。

○ 変状の位置は、航空写真等を活用して示す。変状位置図には、変状の位置を番号で示すとともに、変状の概要（変状の種類、変状ランク等）を記載する。

○ 「(1)全体図記入シート」は「一定区間毎」に作成し、そこに含まれる「スパン毎」に「(2)点検結果記入シート」及び「(3)変状写真シート」を作成することを基本とする。「(1)全体図記入シート」には、重点点検箇所について記載しておく。

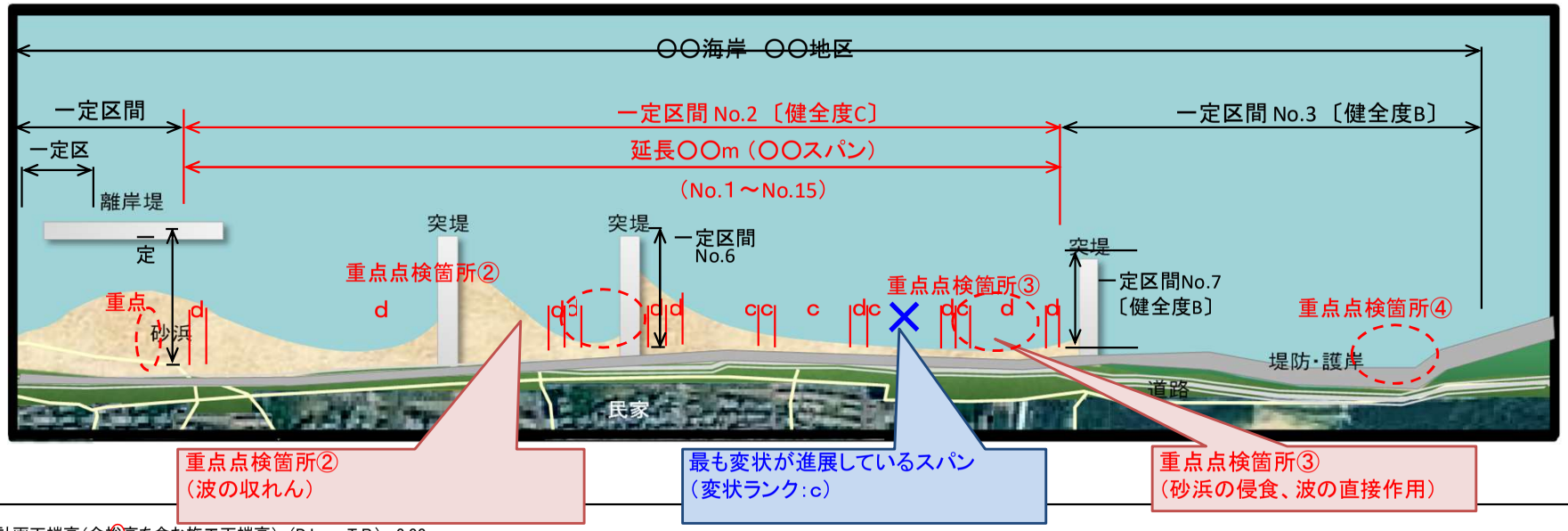
○ 変状写真シートは、対象スパンにおける変状がわかりやすく撮影されたものを添付する。
その際、付録-4変状事例集が参考となる。

（1）全体図記入シート（記入例）

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	施設名	堤防	建設年度	－
点検者氏名			点検者所属				点検を実施する全範囲	No.	～

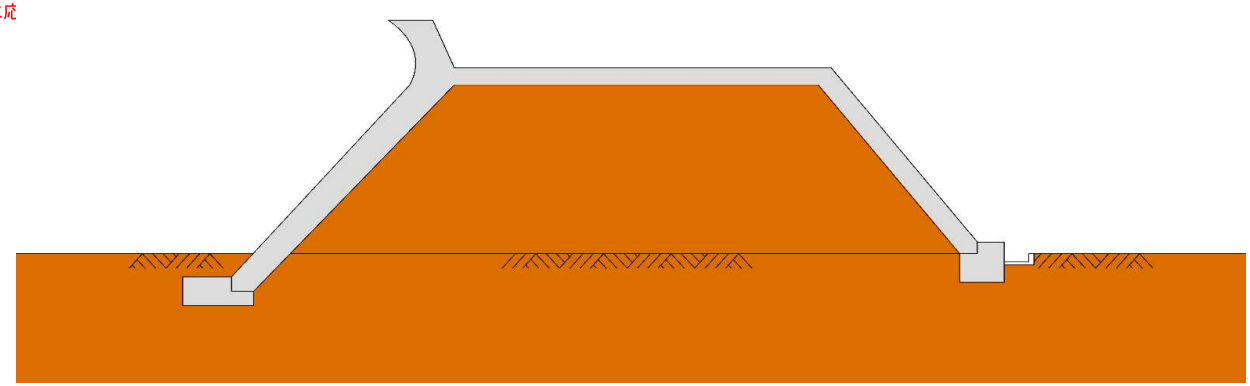
	調査箇所
一定区間	No. 2

全体平面図



断面図

計画天端高（余裕高を含む施工天端高）：（D.L. or T.P.）＝0.00m
機能上必要な天端高（余裕量を見込まない天端高）：（D.L. or T.P.）＝0.00m
※天端高は、基準面に応



（2－1）点検結果記入シート（堤防・護岸等）（記入例）

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

【調査概要記入欄】

調査年月日：　　年　月　日　　天候：晴　曇　雨

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	点検者氏名	
点検者所属		調査を実施した全範囲		No.	～ No.	スパンNo.	No.

【調査結果記入欄】

二次点検等の実施により、変状ランクを判定したものを記入

変状が複数ある場合、変状現象毎に最も進展している変状ランクを記入

点検結果を記入した位置の変状について記入

点検位置	変状現象	変状ランクの判定結果 a	b	c	d	評価結果	計測寸法（最大値）
波返工	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足していない。	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足している。	d	D.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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	c	L＝ B＝
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	c	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。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	c	B＝ H＝ D＝
天端被覆工	防護高さの不足	防護高さを満足していない。	－	－	防護高さを満足している。	d	D.L.
	沈下・陥没	陥没がある。	沈下による凹部が目立つ。	－	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。	b	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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。	b	L＝ B＝
	目地部、打継部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流出がみられる。	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	目地部、打継部にずれがあるが、水の浸透はない。	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B＝ H＝ D＝
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	d	L＝ S＝
表法被覆工	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か、沈下が見られない。	d	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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない。	c	L＝ B＝
	目地部、打継部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流出がみられる。	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B＝ H＝ D＝
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	d	L＝ S＝
裏法被覆工	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か、沈下が見られない。	d	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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが見られない	c	L＝ B＝
	目地部、打継部の状況	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流出がみられる。	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B＝ H＝ D＝
	剥離・損傷	広範囲に破損、または流出している。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	d	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。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	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か、ひび割れが発生していない。	d	n＝
砂浜	侵食・堆積	侵食により基礎工が浮き上がり堤体土が露に流出している。 侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している。 堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。	堤防・護岸等の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。	汀線の後退もしくは浜崖の形成が認められる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	W＝ D.L.
排水工	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の恐れがある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B＝ H＝ D＝

※「必要に応じて実施する項目」やその他の部材（根固工等）については、実際の点検内容に応じて、適宜追加すること。

転記

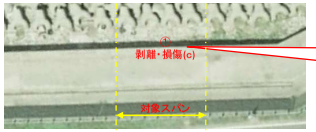
点検時（現場）は点検シートに○印などでチェックを行うことにより、効率的に調査を実施する。

【凡例】

変状現象	単位	計測寸法（記号）
防護高さの不足	（m）	標高（D.L.）
ひび割れ	（m）	長さ（L）
	（m）	最大ひび割れ幅（B）
剥離・損傷	（m）	直径（L）
	（m）	短径（S）
鉄筋の腐食	（m）	長さ（L）
目地の開き、相対移動量	（m）	ずれ（B）
	（m）	段差（H）
	（m）	開き（D）
沈下・陥没	（m）	直径（L）
	（m）	短径（S）
侵食・堆積	（m）	浜幅（W）
	（m）	砂浜の標高（D.L.）
移動・散乱及び沈下	（m）	直径（L）
	（m）	短径（S）
ブロック破損	（個）	個数（n）

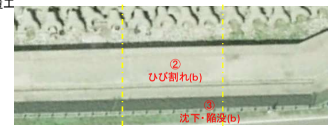
【変状位置図（写真等）】

■波返工



写真番号と、変状の位置、 変状現象、変状ランクを記入

■天端被覆工



■表法被覆工

※同一点検位置に、変状が複数ある場合、それぞれを記入のこと

■裏法被覆工

■消波工

■砂浜

■排水工

（2－2）点検結果記入シート（水門・陸閘等の土木構造物部分）

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

【調査概要記入欄】

調査年月日：　　年　月　日　　天候：晴　曇　雨

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間		施設名	△△水門	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.	No.	

【調査結果記入欄】

二次点検等の実施により、変状ランクを判定したものを記入

変状が複数ある場合、変状現象毎に最も進展している変状ランクを記入

点検結果を記入した位置の変状について記入

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク a	b	c	d	変状ランクの判定結果 評価結果	計測寸法（最大値）
堰柱	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足してい	―	―	当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さを満足してい	d	D.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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達してい	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	c	L= B=
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	c	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。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	c	B= H= D=
翼壁	防護高さの不足	防護高さを満足していない。	―	―	防護高さを満足している。	d	D.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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達してい	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	b	L= B=
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	b	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。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B= H= D=
胸壁	防護高さの不足	防護高さを満足していない。	―	―	防護高さを満足している。	d	D.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（幅5mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達してい	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	d	L= B=
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	c	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。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B= H= D=
カーテンウォール	防護高さの不足	防護高さを満足していない。	―	―	防護高さを満足している。	d	D.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（幅6mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達してい	2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。	2mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	c	L= B=
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	d	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。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B= H= D=
門柱	防護高さの不足	防護高さを満足していない。	―	―	防護高さを満足している。	d	D.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（幅6mm程度以上）。	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達してい	2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。	2mm以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	b	L= B=
	剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	d	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。目地部より水の浸透がある。	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	目地部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	d	B= H= D=

※「必要に応じて実施する項目」やその他の部材（根固工等）については、実際の点検内容に応じて、適宜追加すること。

赤記

点検時（現場）は点検シートに○印などでチェックを行うことにより、効率的に調査を実施する。

（記号）

変状現象	単位	計測寸法（記号）
防護高さの不足	（m）	標高（D.L.）
ひび割れ	（m）	長さ（L）
	（m）	最大ひび割れ幅（B）
剥離・損傷	（m）	直径（L）
	（m）	短径（S）
鉄筋の腐食	（m）	長さ（L）
目地の開き、相対移動量	（m）	ずれ（B）
	（m）	段差（H）
	（m）	開き（D）
沈下・陥没	（m）	直径（L）
	（m）	短径（S）
侵食・堆積	（m）	浜幅（W）
	（m）	砂浜の標高（D.L.）
移動・散乱及び沈下	（m）	直径（L）
	（m）	短径（S）
ブロック破損	（個）	個数（n）

【変状位置図（写真等）】

■堰柱

■翼壁

■胸壁

■カーテンウォール

■門柱

写真番号と、変状の位置、変状現象、変状ランクを記入



※同一点検位置に、変状が複数ある場合、それぞれを記入のこと

（3）変状写真シート

堤防・護岸等

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	施設名	堤防	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.	

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.を（　）に記入する〕

■ 波返工　□ 天端被覆工 □ 表法被覆工　□ 裏法被覆工 □ 消波工　□ 砂浜 □ 排水工　□ 変状（　剥離・損傷　） 写真No. ①　）　変状ランク-b	□ 波返工　□ 天端被覆工 □ 表法被覆工　□ 裏法被覆工 □ 消波工　□ 砂浜 □ 排水工　□ 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-	□ 波返工　□ 天端被覆工 □ 表法被覆工　□ 裏法被覆工 □ 消波工　□ 砂浜 □ 排水工　□ 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-
□ 波返工　■ 天端被覆工 □ 表法被覆工　□ 裏法被覆工 □ 消波工　□ 砂浜 □ 排水工　□ 変状（　ひび割れ　） 写真No. ②　）　変状ランク-b	□ 波返工　□ 天端被覆工 □ 表法被覆工　□ 裏法被覆工 □ 消波工　□ 砂浜 □ 排水工　□ 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-	□ 波返工　□ 天端被覆工 □ 表法被覆工　□ 裏法被覆工 □ 消波工　□ 砂浜 □ 排水工　□ 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-

工種・部材を選定

変状を選択

変状ランクを記入

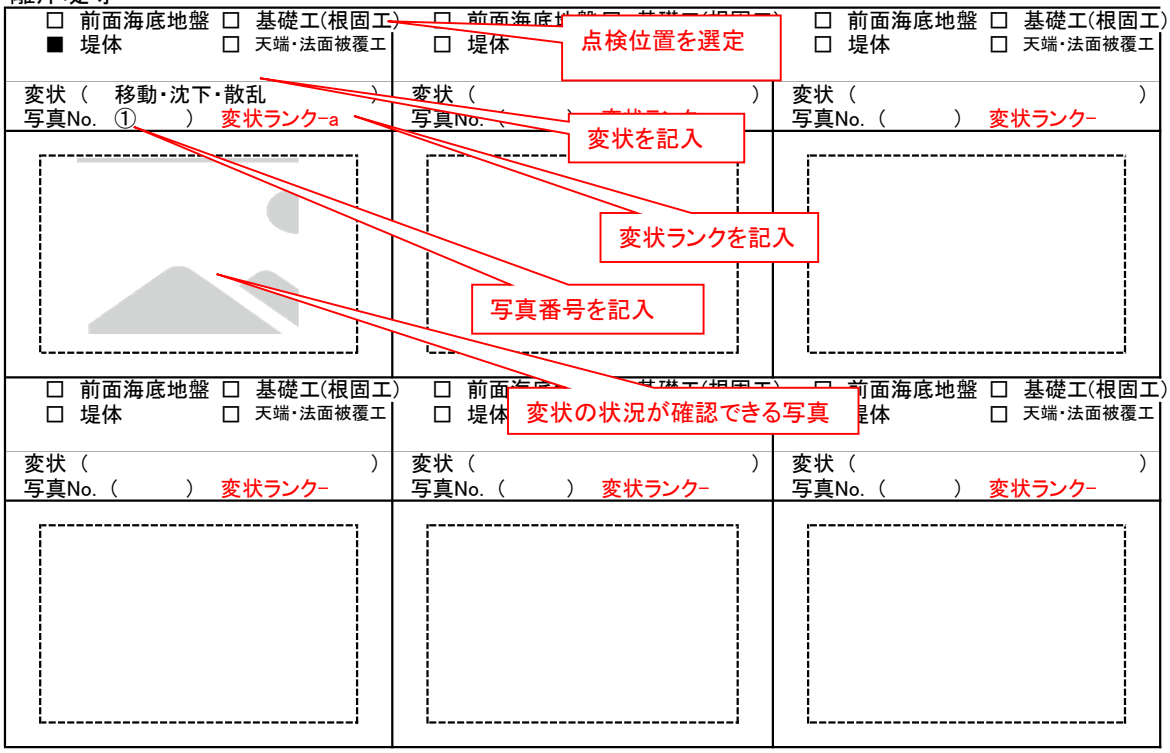
写真番号を記入

変状の状況が確認できる写真

水門・陸閘等の土木構造物部分

□ 堰注　□ 翼壁 □ 胸壁　□ カーテンウォール □ 円柱 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-	□ 堰注　□ 翼壁 □ 胸壁　□ カーテンウォール □ 円柱 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-	□ 堰注　□ 翼壁 □ 胸壁　□ カーテンウォール □ 円柱 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-
□ 堰注　□ 翼壁 □ 胸壁　□ カーテンウォール □ 円柱 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-	□ 堰注　□ 翼壁 □ 胸壁　□ カーテンウォール □ 円柱 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-	□ 堰注　□ 翼壁 □ 胸壁　□ カーテンウォール □ 円柱 変状（　） 写真No.（　）　変状ランク-

離岸堤等


□ 前面海底地盤 □ 基礎工(根固工)
■ 堤体 □ 天端・法面被覆工
変状（ 移動・沈下・散乱 ）
写真No. ① ） 変状ランク-a
□ 前面海底地盤 □ 基礎工(根固工)
□ 堤体 □ 天端・法面被覆工
変状（ ）
写真No.（ ） 変状ランク-
□ 前面海底地盤 □ 基礎工(根固工)
□ 堤体 □ 天端・法面被覆工
変状（ ）
写真No.（ ） 変状ランク-
□ 前面海底地盤 □ 基礎工(根固工)
□ 堤体 □ 天端・法面被覆工
変状（ ）
写真No.（ ） 変状ランク-
□ 前面海底地盤 □ 基礎工(根固工)
□ 堤体 □ 天端・法面被覆工
変状（ ）
写真No.（ ） 変状ランク-
□ 前面海底地盤 □ 基礎工(根固工)
□ 堤体 □ 天端・法面被覆工
変状（ ）
写真No.（ ） 変状ランク-
点検位置を選定
変状を記入
変状ランクを記入
写真番号を記入
変状の状況が確認できる写真

（2－1）点検結果記入シート（離岸堤等）（記入例）

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

【調査概要記入欄】

調査年月日：　　年　月　日　　天候：晴　曇　雨

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	点検者氏名	
点検者所属		調査を実施した全範囲		No.　～　No.			

【調査結果記入欄】

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク a	b	c	d	評価結果（変状ランクの判定結果）	計測寸法（最大値）
施設毎	－	堤体ブロックの移動・散乱が確認される。	基礎工（根固工）の沈下・散乱、堤体端部の沈下・散乱が見られる。	前面海底が侵食される。堤体端部でブロックの一部が沈下・散乱している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	－
前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響が見られる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上の1m未満の洗掘がある。	深さ0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	c	L＝ B＝ D＝
基礎工(根固工)	移動・沈下・散乱	流出又は破壊、欠損がある。	小規模な移動又は沈下がある。	－	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	L＝ B＝ D＝
堤体	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足していない。	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足している。	d	D.L.　2.5
	移動・沈下・散乱	堤体全体にわたって堤体断面がブロック1層分以上減少している。	移動・沈下・散乱堤体全体にわたって堤体断面がブロック1層分以上減少している。堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック1層未満) 堤体半分程度の断面がブロック1層分以上減少している。	ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	b	L＝ H＝ 若しくは n＝
	ブロック破損	破損ブロックが1/4以上ある。	破損ブロックが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か、ひび割れが発生していない。	d	L＝ B＝ 若しくは n＝

※「必要に応じて実施する項目」やその他の部材については、実際の点検内容に応じて、適宜追加すること。

【凡例】

変状現象	単位	計測寸法（記号）
前面海底地盤	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	深さ（D）
基礎工（根固工）	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	沈下深さ（D）
防護高さの低下	(m)	標高（D.L）（T.P）
移動・沈下・散乱	(m)	長さ（L）
	(m)	沈下高さ（H）
	(個)	個数（n）
ブロック破損	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(個)	個数（n）

二次点検等の実施により、変状ランクを判定したものを記入

点検結果を記入した位置の変状について記入

変状が複数ある場合、変状現象毎に最も進展している変状ランクを記入

点検時（現場）は点検シートに○印などでチェックを行うことにより、効率的に調査を実施する。

【変状位置図（写真等）】

■施設

■前面海底地盤

■基礎工(根固工)

■堤体



写真番号と、変状の位置、変状現象、変状ランクを記入

（２－１）点検結果記入シート（潜堤・人エリーフ等）（記入例）

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

【調査概要記入欄】

調査年月日：　　年　月　日　　天候：晴　曇　雨

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	点検者氏名	
点検者所属		調査を実施した全範囲		No. ～ No.			

【調査結果記入欄】

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク a	b	c	d	変状ランクの判定結果 評価結果	計測寸法（最大値）
施設毎	－	天端・法面被覆工の移動・散乱が確認できる	洗掘が堤体に及んでいる。 基礎工の沈下・吸出しが確認できる。	前面海底の洗掘が確認できる。 法面・天端被覆工が部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	－
前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。 洗掘に伴うマウンド等への影響が見られる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。	深さ0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	c	L= B= D=
基礎工	移動・沈下・散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、沈下又は散乱している。	石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	L= B= D=
天端・法面被覆工	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足していない。	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足している。	d	D.L. 2.5
	沈下・陥没	陥没がある	沈下による凹部が目立つ。	－	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。	b	L= B= D=
	移動・散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、散乱している。	石、ブロックが大きく移動している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	L= B= 若しくは n=
	損傷	破損ブロックが多数あり、配置の乱れが生じている。	破損ブロックが多数あるが、配置の乱れは少ない。	ごく小規模のひび割れ・剥離が生じている。	損傷が生じていない。	c	L= B= 若しくは n=

※「必要に応じて実施する項目」やその他の部材については、実際の点検内容に応じて、適宜追加すること。

【凡例】

変状現象	単位	計測寸法（記号）
前面海底地盤	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	深さ（D）
基礎工（根固工）	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	沈下深さ（D）
防護高さの低下	(m)	標高（D.L）（T.P）
沈下・陥没	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	沈下深さ（D）
移動・散乱	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(個)	個数（n）
ブロック破損	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(個)	個数（n）

二次点検等の実施により、変状ランクを判定したものを記入

点検結果を記入した位置の変状について記入

変状が複数ある場合、変状現象毎に最も進展している変状ランクを記入

点検時（現場）は点検シートに○印などでチェックを行うことにより、効率的に調査を実施する。

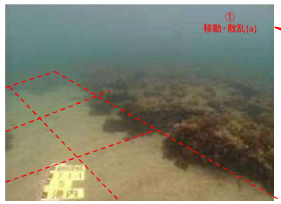
【変状位置図（写真等）】

■施設

■前面海底地盤

■基礎工

■天端・法面被覆工



写真番号と、変状の位置、 変状現象、変状ランクを記入

（2－1）点検結果記入シート（突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）等）（記入例）

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

【調査概要記入欄】

調査年月日：　　年　月　日　　天候：晴　曇　雨

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	点検者氏名	
点検者所属		調査を実施した全範囲		No.	～ No.		

【調査結果記入欄】

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク a	b	c	d	変状ランクの判定結果 評価結果	計測寸法（最大値）
施設毎	－	堤体の沈下・散乱が確認できる。	基礎工の沈下・散乱、堤体端部の沈下・散乱が確認できる。	前面海底の洗掘が確認できる。 堤体端部でブロックの一部が沈下・散乱している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	－
前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。	深さ0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	c	L= B= D=
基礎工	移動・沈下・散乱	流失又は破壊、欠損がある。	小規模な移動又は沈下がある。	－	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	L= B= D=
堤体	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足してい	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足してい	d	D.L. 2.5
	移動、沈下・散乱	堤体全体にわたって堤体断面がブロック1層分以上減少している。	移動・沈下・散乱堤体全体にわたって堤体断面がブロック1層分以上減少している。堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック1層未満) 堤体半分程度の断面がブロック1層分以上減少している。	ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	b	L= H= 若しくは n=
	ブロック破損	破損ブロックが1/4以上ある。	破損ブロックが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か、ひび割れが発生していない。	d	L= B= 若しくは n=

※「必要に応じて実施する項目」やその他の部材については、実際の点検内容に応じて、適宜追加すること。

【凡例】

変状現象	単位	計測寸法（記号）
前面海底地盤	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	深さ（D）
基礎工（根固工）	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	沈下深さ（D）
防護高さの低下	(m)	標高（D.L）（T.P）
移動・沈下・散乱	(m)	長さ（L）
	(m)	沈下高さ（H）
	(個)	個数（n）
ブロック破損	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(個)	個数（n）

二次点検等の実施により、変状ランクを判定したものを記入

点検結果を記入した位置の変状について記入

変状が複数ある場合、変状現象毎に最も進展している変状ランクを記入

点検時（現場）は点検シートに○印などでチェックを行うことにより、効率的に調査を実施する。

【変状位置図（写真等）】

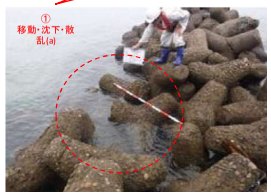
■施設

■前面海底地盤

■基礎工（根固工）

■堤体

写真番号と、変状の位置、　変状現象、変状ランクを記入



（2－1）点検結果記入シート（突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）等）（記入例）

点検年月、点検場所等の基本的な事項を記入

【調査概要記入欄】

調査年月日：　　年　月　日　　天候：晴　曇　雨

海岸名	○○海岸	地区海岸名	○○地区	一定区間	No.2	点検者氏名	
点検者所属		調査を実施した全範囲		No.	～ No.		

【調査結果記入欄】

点検位置	変状現象	変状、損傷等のランク a	b	c	d	評価結果（変状ランクの判定結果）	計測寸法（最大値）
施設毎	－	天端・法面被覆工の移動、散乱が確認できる。	天端・法面被覆工端部の移動、基礎工の沈下・散乱が確認できる。	前面海底の洗掘が確認できる。 法面・天端被覆工が部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	－
前面海底地盤	洗掘	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。	深さ0.5m未満の洗掘がある。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	c	L＝ B＝ D＝
基礎工	移動・沈下・散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、沈下又は散乱している。	石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	L＝ B＝ D＝
天端・法面被覆工	防護高さの低下	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足していない。	－	－	当初整備時（改良した施設については、改良後）の天端高さを満足している	d	D.L　2.5
	沈下・陥没	陥没がある	沈下による凹部が目立つ。	－	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。	b	L＝ B＝ D＝
	移動・散乱	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、散乱している。	石、ブロックが大きく移動している。	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。	d	L＝ B＝ 若しくは n＝
	損傷	破損ブロックが多数あり、配置の乱れが生じている。	破損ブロックが多数あるが、配置の乱れは少ない。	ごく小規模のひび割れ・剥離が生じている。	損傷が生じていない。	c	L＝ B＝ 若しくは m＝

※「必要に応じて実施する項目」やその他の部材については、実際の点検内容に応じて、適宜追加すること。

【凡例】

変状現象	単位	計測寸法（記号）
前面海底地盤	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	深さ（D）
基礎工（根固工）	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	沈下深さ（D）
防護高さの低下	(m)	標高（D.L）（T.P）
沈下・陥没	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(m)	沈下深さ（D）
移動・散乱	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(個)	個数（n）
ブロック破損	(m)	長さ（L）
	(m)	幅（B）
	(個)	個数（n）

二次点検等の実施により、変状ランクを判定したものを記入

点検結果を記入した位置の変状について記入

変状が複数ある場合、変状現象毎に最も進展している変状ランクを記入

点検時（現場）は点検シートに○印などでチェックを行うことにより、効率的に調査を実施する。

【変状位置図（写真等）】

■施設

■前面海底地盤

■基礎工

■天端・法面被覆工



写真番号と、変状の位置、変状現象、変状ランクを記入

２．水門・陸閘等の設備の定期点検シート

（１）チェックシートの構成

水門、等の目的の異なる施設に設置される各種設備の点検・整備内容を網羅できるよう、ゲートの形式（ローラゲート、スライドゲート等）や装置（扉体、戸当り、開閉装置等）の区分別にチェックシートを示した。

（２）チェックシート記載項目の説明

①装置区分

点検・整備対象の設備を構成する装置等の区分を示した。

②装置・機器の特性

致命的機器・部品を「致」で示し、網掛けして示した。

③点検部位

装置区分ごとに部品名あるいは点検・整備の作業内容や運転状況を示した。

④機器コード

「電子納品要領（案）機械設備工事編施設機器コード」（平成 24 年12 月 国土交通省）によるコード記入欄である。

⑤点検項目

点検・整備における確認項目又は作業項目を示した。

⑥管理運転点検

月点検は管理運転による管理運転点検を原則としており、点検項目は「管理運転点検」欄に記載のとおりである。なお、管理運転ができない場合の点検項目を「目視点検」欄に記載した。

⑦年点検

年点検は、設備区分、稼働形態にかかわらず全設備について設備機能の確認、劣化、損傷の発見のため年１回実施するもので、点検項目は「年点検」欄に記載のとおりである。

なお、毎年又は隔年で実施する定常的な整備内容もあわせて記載した。

運転時に行う点検項目は（ ）書きで示しているが、管理運転ができない場合は月点検の目視点検項目を実施する。

⑧運転時点検

実運転時の実施に際して、運転操作に支障がないか、運転時の異常はないか、運転終了後に次回の運転に支障がないか等の確認を行う内容であり、運転中の点検項目は運転時間内に可能なものとしている。

⑨臨時点検

地震等の発生時において異常の有無の確認を主に行う内容であり、点検項目は「臨時点検」欄に記載のとおりである。

なお、臨時点検項目と点検方法は早急に異常を発見することに主眼をおいており、点検の結果異常が発生しているおそれがある場合は、さらに専門技術者等による点検を実施する考え方である。

⑩点検・整備記号

点検・整備方法の記号の一般的な意味は、以下のとおりである。

X 交換：主に経時的に劣化する機器、部品について定期整備時に交換するもの

C 清掃：フィルタの目詰まりやフロースイッチ、レベルスイッチ等の汚損による機能障害防止のための付着物の除去等の整備（年点検と同時に行うものもある）

W 分解：年点検において機器等の内部の汚損、腐食等による機能劣化を確認するための分解
定期整備に内部清掃、部品交換等を行うための分解
E 目視：作動、腐食、漏れ、脱落、点灯等の状態を、機器に触れることなく確認するもの
A 調整：計器の零点調整、均等充電などの整備作業（年点検と同時に行うものもある）
M 測定：計測器により機器の状態を定量的に把握（取付計器による読み取りデータを含む）し、計測結果を記録するもの
T 増締：時間の経過や稼働により取付にゆるみが生じる部品について、締め直すもの
H 指触：機器の振動や温度等により、異常の有無を機器に直接触れて確認するもの
D 動作確認：運転時の観察や手動で部品を動かしたり、模擬信号を入力すること等により、機器の反応から異常の有無を確認するもの（必要に応じて計測器を使用）
S 聴診：機器が動いている状態で発生する音から、機器の異常の有無を確認するもの

本チェックシートにおける、記号の使い分けは以下による。

1)ボルト・ナットのEとH

E：脱落又は明らかなゆるみ　　H：打診等による締め付け具合の確認

2)計測項目のMとE

M：計測値を記録するもの
E：外観目視による判定及び計測値が正常範囲にあるかどうかで判定（計測値の記録はなし）するもの

3)動作確認のDと（D）

D：手動による確認、模擬信号による確認　　（D）：管理運転時の観察による確認

⑪判定方法

判定の参考となる概略内容を参考として記載した。ここで、「摩耗がないこと」などの表記は、「機能発揮などに支障を及ぼすおそれのある摩耗がないこと」を意味している。

判定の基準値については欄内に記入されているもののほかは、設備ごとに値を設定する。

絶対値評価基準値の参考値を、添付資料 3 の資料 3-3 に示している。

⑫点検結果

点検結果の判定区分の記号（○、△、×）と判定基準を示した。

なお、点検結果により点検記号と異なる調整、増締、清掃、交換等を実施した場合は、その記号や内容を記入する。

⑬傾向管理項目

計測項目（記号「M」）のうち、傾向管理としてトレンドグラフを作成、記録する項目を「○」で示した。

トレンドグラフに記載する相対値評価基準値は、本要領第 3 章 3.6 に従って設定する。

なお、傾向管理項目の設定、計測方法等、参考とする絶対値評価基準値の例については添付資料 3 に示している。

⑮摘要

注意事項、参照する要領等を記載した。

1　扉体、戸当り
1-1　シェル構造ローラゲート（扉体）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ、流木、土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
扉体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				片吊り	－	M	－	異常な傾き(片吊り)がないこと。			年E→M
	致	スキンプレート		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食(孔食)	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			塗装塗替時に確認する
	致	頂板、背面板、底面板		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食(孔食)	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			塗装塗替時に確認する
	致	補助桁		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
		整流板		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		スポイラ		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食(孔食)	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
		リベット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食(孔食)	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
支承部	致	主ローラ、軸、軸受		摩耗（ローラ外径）	－	E	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸受）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			

装置区分	※1の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					運転管理点検	年点検	臨時点検				
支承部	致	補助ローラ、軸、軸受		摩耗（ローラ外径）	－	E	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸受）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
	致	ヒンジ軸受		摩耗	－	E	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
扉体付シーブ	致	シーブ、シーブ軸、軸受		摩耗（シーブ外径）	－	E	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（シーブ軸）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（シーブ軸受）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
水密部		水密ゴム		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	劣化がないこと。			
				漏水	－	E	－	機能に支障がないこと。			
		ゴム押え板		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
給油装置		給油配管		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				漏油、詰り	－	E	－	漏油、詰りがないこと。			
		分配弁		損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				作動状態	－	D	－	作動すること。吐出量が適正であること。			

1　扉体、戸当り
1-2　シェル構造ローラゲート（戸当り）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置・機器の特性	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ，油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ，流木，土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
取外し戸当り	致	主ローラレール		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	補助ローラレール		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ，脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
埋設部	致	底部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	側部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	上部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		コンクリート部		コンクリートの損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				コンクリートの漏水	－	E	－	機能に支障がないこと。			

1　扉体、戸当り
1-3　プレートガーダ構造ローラゲート（扉体）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ，油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ，流木，土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆，ふくれ，亀裂，はく離，変退色，白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
扉体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				片吊り	－	M	－	異常な傾き（片吊り）がないこと。			
	致	スキンプレート		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	主桁、補助桁		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ，脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
	致	リベット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ，脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
支承部	致	主ローラ、軸、軸受		摩耗（ローラ外径）	－	E	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸受）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－				
	致	補助ローラ、軸、軸受		摩耗（ローラ外径）	－	E	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（ローラ軸受）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油が劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			

装置区分	※1装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
扉体付シーブ	致	シーブ、シーブ軸、軸受		摩耗（シーブ外径）	－	E	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（シーブ軸）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				摩耗（シーブ軸受）	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
吊り金物	致	吊り金物、吊りピン		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
水密部		水密ゴム		変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	劣化がないこと。			
				漏水	E	E	－	機能に支障がないこと。			
		水密ゴム押え板		変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
給油装置		給油配管		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				漏油、詰り	－	E	－	漏油、詰りがないこと。			
		分配弁		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				作動状態	－	D	－	作動すること。吐出量が適正であること。			

1　扉体、戸当り
1-4　プレートガーダ構造ローラゲート（戸当り）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）	機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ，油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ，流木，土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	－	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆，ふくれ，亀裂，はく離，変退色，白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
取外し戸当り	致	主ローラレール		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	E	割れがないこと。			
	致	補助ローラレール		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ，脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
埋設部	致	底部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	側部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	上部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		コンクリート部		コンクリートの損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				コンクリートの漏水	－	E	－	機能に支障がないこと。			

1　扉体、戸当り
1-5　プレートガーダ構造スライドゲート（扉体）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3 点検結果	※4 傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ，油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ，流木，土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆，ふくれ，亀裂，はく離，変退色，白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
扉体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				片吊り	－	M	－	異常な傾き（片吊り）がないこと。			
	致	スキンプレート		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	主桁、補助桁		変形	－	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		クサビ		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				扉体圧着状態	－	E	－	水密ゴムと戸当りにすきまがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ，脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
	致	リベット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ，脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
支承部	致	摺動板		摩耗	－	E	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				摺動状態	D	D	－	運転時に異常なく開閉すること。			
		サイドシュー		摩耗	－	E	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
扉体付シーブ	致	シーブ、シーブ軸		摩耗	－	E	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
吊り金物	致	吊り金物、吊りピン		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			

装置区分	※1 装置・機器の特性	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3 点検結果	※4 傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
水密部		水密ゴム		変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	劣化がないこと。			
				漏水	E	E	－	機能に支障がないこと。			
		ゴム押え板		変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
給油装置		給油配管		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				漏油、詰り	－	E	－	漏油、詰りがないこと。			
		分配弁		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				作動状態	－	D	－	作動すること。吐出量が適正であること。			

1　扉体、戸当り
1-6　プレートガーダ構造スライドゲート（戸当り）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ，油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ，流木，土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆，ふくれ，亀裂，はく離，変退色，白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
取外し戸当り		主レール		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	E	割れがないこと。			
		補助レール		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E	E	ゆるみ，脱落がないこと。			
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
埋設部	致	底部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	側部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	上部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		コンクリート部		コンクリートの損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				コンクリートの漏水	－	E	－	機能に支障がないこと。			

1　扉体、戸当り
1-7　鋼製起伏ゲート（扉体）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ、流木、土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
扉体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				片上がり	－	E	－	左右開度に異常な差がないこと。			
	致	スキンプレート		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	主桁・補助桁		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	－	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	シリンダ接続部、軸		摩耗	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
		スポイラ		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
支承部	致	ヒンジ部ボス、軸		摩耗	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	E	E	－	正常に回転すること。			
水密部		水密ゴム		変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	劣化がないこと。			
				漏水	E	E	－	機能に支障がないこと。			
		ゴム押え板		変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			

1　扉体、戸当り
1-8　鋼製起伏ゲート（戸当り）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ，油等の付着がないこと。			
				ごみ、流木、土砂等	E	E	E	ごみ，流木，土砂等がないこと。			
		外観		変形	E	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
支承部	致	ヒンジ軸受		摩耗	－	－	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
埋設部	致	底部戸当り		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	側部戸当り		変形	－	E	E	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		コンクリート部		コンクリートの損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				コンクリートの漏水	－	E	E	機能に支障がないこと。			

2　開閉装置
2-1　ワイヤロープウインチ式開閉装置

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		外観		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
構造体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
	致	フレーム		たわみ	－	E	－	たわみがないこと。			
				変形	－	E	－	変形がないこと。			
				溶接部の割れ	－	E	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
動力部	致	主電動機		振動	H	M	－	異常振動がないこと。		○	
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				電流値	E	M	（E）	大幅な変動がなく、定格電流値以下であること。			
				電圧値	E	M	E	作動時の定格電圧が、±10%以内であること。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
				開閉速度	－	M	－	規定値以内であること。		○	
				電磁制動機のすきま	－	E	－	ディスクのすき間が規定範囲にあること。			計測値で判定する。
	致	予備電動機		振動	H	M	－	異常振動がないこと。		○	
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				電流値	E	M	－	大幅な変動がなく、定格電流値以下であること。			
				電圧値	E	M	E	作動時の定格電圧が、±10%以内であること。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
				開閉速度	－	M	－	適切な部分開度で測定し、規定値以内であること。		○	
				電磁制動機のすきま	－	E	－	ディスクのすき間が規定範囲にあること。			計測値で判定する。
	致	内燃機関		始動性	D	D	－	円滑に始動できること。			
				振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				燃料油量	E	E	－	油面計の規定内であること。			
				燃料劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				冷却水量	－	E	－	規定内の量であること。			
				冷却水劣化	－	E	－	ひどい濁りがないこと。			
				潤滑油量	E	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			

装置区分	※1の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
動力部	致	内燃機関		エレメント目詰まり(汚れ	－	E	－	目詰まり、ひどい汚れがないこと。			
				Vベルトゆるみ	－	H	－	適正な張りがあること。			
				Vベルト損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				排気管損傷	－	E	－	断熱材、配管に損傷がないこと。			
				バッテリ液量	－	E	－	液量が規定内であること。			
				バッテリ液比重	－	E	－	比重が規定内であること。			計測値で判定する
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
	致	急降下閉鎖装置		作動状態	D	D	－	確実に作動すること。			
制動部	致	電磁制動機		作動状態	D	D	－	確実に作動し、瞬時に停止すること。			
				ライニングのすきま	－	M	－	適正なすきまが確保されていること。			
				ライニングの厚さ	－	M	－	異常な摩耗、偏摩耗がないこと。			
				ドラムの損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				制動部の清掃状態	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上であること。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
	致	電動油圧押上式制動機		作動状態	D	D	－	確実に作動し、瞬時に停止すること。			
				ライニングのすきま	－	M	－	適正なすきまが確保されていること。			
				ライニングの厚さ	－	M	－	異常な摩耗、偏摩耗がないこと。			
				ストローク	－	E	－	適正なストロークが確保されていること。			計測値で判定する
				ドラムの損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				制動部の清掃状態	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				絶縁油量	－	E	－	油面計の規定内であること。			
				絶縁油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上であること。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
減速部	致	減速機		振動	H	M	－	異常振動がないこと。		○	
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				潤滑油量	－	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
	致	ドラムギヤ ピニオン 中間ギヤ		異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				歯車の損傷・摩耗	－	E	E	損傷及び異常摩耗がないこと。			
				歯当り	－	M	－	適正な当りがあること。			
				バックラッシ	－	M	－	適正な範囲の数値であること。		○	
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
動力伝達部	致	切替装置		作動状態	D	D	－	スムーズに切換えられること。			
				振動	H	M	－	異常振動がないこと。		○	
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				潤滑油量	－	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			

装置区分	※1 装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3 点検結果	※4 傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
動力伝達部	致	手動装置		作動状態	D	D	－	スムーズに切換えられ、手動操作が行えること。			
				振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				潤滑油量	－	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
	致	連動軸		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
	致	軸受		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				芯出し	－	－	－	異常な芯振れがないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				摩耗	－	－	－	摩耗がないこと。			
	致	たわみ軸継手 (歯車形軸継手) (ローラチェーン軸継手)		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				芯出し	－	－	－	異常な芯振れがないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
扉体駆動部	致	ドラム		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				摩耗	－	E	－	ロープ溝部に異常な摩耗がないこと。			
	致	ドラム軸		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
	致	ドラムロープ端末		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
	致	シーブ、軸、軸受		摩耗	－	E	－	摩耗がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				回転状態	D	D	－	正常に回転すること。			
	致	ワイヤロープ		ごみ、異物の付着	E	E	－	ごみ、砂塵等がロープに付着していないこと。			
				変形	E	E	E	線の不規則な飛び出し、部分的な籠状、キンク等がないこと。			
				発錆	－	E	－	発錆がないこと。			
				摩耗	－	M	－	異常な摩耗がないこと。			
				素線切れ	－	E	－	異常な素線切れがないこと。			
				給油状態	E	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				内部状態	－	－	－	内部に腐食、断線がなく、著しい強度低下がないこと。			
保護装置	致	ワイヤロープ 端末調整装置		ロックナット	E	E	－	ゆるみがないこと。			
				ソケット	－	E	－	割ピンがはずれていないこと。			
				ロープ長さ	－	E	－	閉時にロープの緩みが、左右同一であること。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
	致	制限開閉器 (カウンタ式) (遊星歯車式)		作動状態	E	D	－	設定値にて正常に作動すること。			
				変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
	致	直動形リミットスイッチ		作動状態	E	D	－	設定値にて正常に作動すること。			
				変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
休止装置		休止装置		作動状態	－	D	－	休止操作が円滑に行えること。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
開度計	致	機械式		作動状態	E	D	－	実揚程と指針表示が合致していること。			
				盤面の曇り	－	E	－	表示窓が透明で、視認に支障がないこと。			
給油装置		給油ポンプ		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				作動状態	－	D	－	適正な圧力が発生すること。			
				油量	－	E	－	適量で乳白色化していないこと。			
		給油配管		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				漏油	－	E	－	漏油がないこと。			
		分配弁		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				作動状態	－	D	－	作動すること。			

2　開閉装置
2-2　ラック式開閉装置

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		外観		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
構造体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
	致	フレーム		たわみ	－	E	－	たわみがないこと。			
				変形	－	E	－	変形がないこと。			
				溶接部の割れ	－	E	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
動力部	致	主電動機		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				電流値	E	M	－	大幅な変動がなく、定格電流値以下であること。			
				電圧値	E	M	E	作動時の定格電圧が、±10%以内であること。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること。			
				内部状態	－		－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
				開閉速度	－	M	－	開閉速度が規定値内であること。		○	
				電磁制動機のすきま	－	E	－	ディスクのすき間が規定範囲にあること。			計測値で判定する。
	致	内燃機関		始動性	D	D	－	円滑に始動できること。			
				振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				燃料油量	E	E	－	油面計の規定内であること。			
				燃料劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				冷却水量	－	E	－	規定内の量であること。			
				冷却水劣化	－	E	－	ひどい濁りがないこと。			
				潤滑油量	E	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				エレメント目詰まり(汚れ	－	E	－	目詰まり、ひどい汚れがないこと。			
				Vベルトゆるみ	－	H	－	適正な張りがあること。			
				Vベルト損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				排気管損傷	－	E	－	断熱材、配管に損傷がないこと。			
				バッテリ液量	－	E	－	液量が規定内であること。			
				バッテリ液比重	－	E	－	比重が規定内であること。			計測値で判定する
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
	致	手動装置		作動状態	D	D	－	円滑に開閉操作ができること。			
				操作力	－	D	－	円滑に回転すること。 操作力が100N以下であること。			

装置区分	※1の装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
制動部	致	制動機構(セルフロック)		作動状態	－	－	－	扉体が降下しないこと。			
	致	遠心ブレーキ		外観	－	E	－	発錆がないこと。			
				ライニングの厚さ	－	M	－	ライニング厚規定以上のこと。		○	
				作動状態	－	D	－	自重降下すること。			
				自重降下速度の測定	－	M	－	6m/min以下または開閉装置の仕様とおりのこと。			
減速部	致	減速機		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	H	－	異常な温度上昇がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				潤滑油量	－	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
動力伝達部	致	切替装置		作動状態	D	D	－	円滑に切換ができること。			
	致	連動軸		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
	致	軸継手		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				芯出し	－	－	－	異常な芯振れがないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化ｇないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
扉体駆動部	致	ラックピン		摩耗	E	E	－	開閉装置メーカの許容値以内であること。			
				給油状態	－	E	－	ラックピンにグリースが付着していること。			
	致	ラック棒		変形、損傷	E	E	E	変形、損傷がないこと。			
				異常音	－	S	－	異常音がないこと。			
保護装置	致	過負荷防止機構		作動状態	－	D	－	正常に作動すること。			
	致	制限開閉器		作動状態	E	D	－	設定値にて正常に作動すること。			
				変形、損傷	E	E	E	変形、損傷がないこと。			
	致	リミットスイッチ		作動状態	E	D	－	設定値で正常に作動すること。			
開度計		機械式		作動状態	E	D	－	実揚程と指針表示が合致していること。			
				盤面の曇り	－	E	－	表示窓が透明で、視認に支障がないこと。			
中間止振		中間振止		変形、損傷	E	E	E	変形、損傷がないこと。			
				ラック棒との干渉	－	E	－	ラック棒と干渉しないこと。			

2　開閉装置
2-3　スピンドル式開閉装置

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		外観		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
構造体		構造全体		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
		フレーム		たわみ	－	E	－	たわみがないこと。			
				変形	－	E	－	変形がないこと。			
				溶接部の割れ	－	E	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食(孔食)がないこと。			
動力部	致	電動機		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	M	－	異常な温度上昇がないこと。			
				電流値	E	M	－	大幅な変動がなく、定格電流値以下であること。			
				電圧値	E	M	E	作動時の定格電圧が、±10%以内であること。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い、1MΩ以上あること。			
				内部状態	－		－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
				開閉速度	－	M	－	開閉速度が規定値内であること。		○	
				電磁制動機のすきま	－	E	－	ディスクのすき間が規定範囲にあること。			計測値で判定する。
	致	手動装置		作動状態	D	D	－	円滑に開閉操作ができること。			
				操作力	－	D	－	操作力が100N以下であること。			
制動部		制動機構 (セルフロック)		作動状態	－	－	－	扉体が降下しないこと。			
減速機部	致	減速機		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				温度上昇	H	H	－	異常な温度上昇がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
				潤滑油量	－	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
動力伝達部	致	切替装置		作動状態	D	D	－	円滑に切換ができること。			
	致	連動軸		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
	致	軸継手		振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				芯出し	－	－	－	異常な芯振れがないこと。			
				給油状態	－	E	－	油が供給されていること。油の劣化がないこと。			
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			

装置区分	※1の装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
扉体駆動部	致	スピンドル		変形、曲り	－	E	E	変形曲りがないこと			
				損傷	－	E	E	損傷がないこと。			
				摩耗	－	E	－	摩耗がないこと。			
				油切れ	－	E	－	ネジ部にグリースが付着していること。			
		ステムナット		摩耗	－	－	－	摩耗がないこと。			
保護装置	致	過負荷防止機構		作動状態	－	D	－	正常に作動すること。			
	致	リミットスイッチ		作動状態	E	D	－	設定値にて正常に作動すること。			
開度計		機械式		作動状態	E	D	－	実揚程と指針表示が合致していること。			
				盤面の曇り	－	E	－	表示窓が透明で、視認に支障がないこと。			
中間振止		中間振止		変形、損傷	E	E	E	変形、損傷がないこと。			
				スピンドルとの干渉	－	E	－	スピンドルと干渉しないこと。			

2　開閉装置
2-4　油圧シリンダ式開閉装置

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		外観		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				水滴の付着	E	E	－	水滴が付着していないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領（案）・同解説」による。
油圧シリンダ				スティックスリップ、ビビリ等の異常音、振動	－	S, H	－	異常音、異常振動がないこと。			
	致	ピストンロッド		すべり面（メッキ）の損	E	E	E	損傷がないこと。			
				ロッド部の発錆	E	E	－	発錆がないこと。			
				ロッドパッキン部の油漏	E	E	E	油漏れがないこと。			
				曲がり	－	E	－	目視で曲がりが生じていないこと。			
	致	ヘッドカバー、ピストンロッドカバー		ボルト・ナットの緩み、	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				油漏れ	E	E	E	油漏れがないこと。			
	致	ピストンロッドパッキン		扉体のずり落ち量(内部油漏れ)	－	M	－	扉体のずれ落ち量が規定値以下であること。		○	
	致	配管接続部		ボルト・ナットの緩み、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				油漏れ	E	E	E	油漏れがないこと。			
	致	軸受部		給油状態	E	E	－	旧い油が排出されていること。			
				ボルト・ナットの緩み、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				回転状態	－	S	－	異常音がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
油圧ユニット		油圧ユニットの内外面		内外面の汚れ	E	E	－	水滴、ほこりの付着がないこと。			
				塗装の状態	E	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			
				銘板類の損傷	－	E	－	脱落、汚損がないこと。			
	致	油タンク		油圧ユニット設置床面	E	E	E	油溜りや油が滴下した形跡がないこと。			
				油タンク上面	E	E	E	油溜りがないこと。			
				油圧機器、配管	E	E	E	油が垂れていないこと。			
				油面	E	E	E	油面計に印された正常な範囲にあること。			
				水抜き	－	E	－	油中に水分が混入していないこと。			
				油温	M	M	－	通常の開閉運転による作動油の温度上昇が規定値以下であること。			
	致	電動機		取付ボルトのゆるみ	－	E, H	E	ゆるみがないこと。			Hについては打診
				軸受部の異常音	－	S	－	異常音がないこと。			
				軸受部の発熱	－	M	－	発熱が許容値以下であること。			
				振動	－	M	－	異常振動がないこと。		○	
				電流値	－	M	－	設計圧力オンロード時の電流値が定格電流以下であること。			
				電圧値	－	M	E	作動時の電圧降下が±10%以下であること。			
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて測定を行い１ＭΩ以上。			
				端子箱の点検	－	E	－	端子接続部にゆるみがないこと。端子箱内に結露、錆付き等がないこと。			
				開閉速度	－	M		開閉速度が規定値内であること。		○	

装置区分	※1の特性・装置・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
油圧ユニット	致	軸継手(チェーンカップリング)		カバーの取付状態	E	E,H	－	取付ボルトにゆるみがないこと。			Hについては打診
				カップリングの異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				カップリングの振動	－	E,H	－	異常振動がないこと。			
				給油状態	－	W	－	カバー内にグリースが充填されていること。			
				チェーンの取付状態	－	W	－	チェーンは確実に取付られていること。			
				チェーンの異常摩耗の有	－	W	－	チェーン、チェーン歯車に異常摩耗が生じていないこと。			
	致	油圧ポンプ		吐出圧力	D	D	－	油圧ポンプオンロードにより規定圧力まで昇圧すること。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				振動	－	M	－	異常振動がないこと。		○	
				発熱	－	M	－	ポンプ表面温度と油圧ポンプ運転時の吸込み作動油との温度差が許容値以下であること。		○	
				ポンプ取付ボルト、配管フランジ取付ボルト	E,H	E,H	E	ゆるみが生じていないこと。			Hについては打診
	致	圧力調整弁		主回路リリーフ弁	D	D	－	昇圧しない、圧力が不安定で変動する、応答性が悪い、異常音、振動の発生等の不具合現象が発生しないこと。			
				油圧シリンダヘッド側回路リリーフ弁(または減圧弁)	－	D	－	ゲート運転中、油圧シリンダの閉側圧力がヘッド側リリーフ弁(または減圧弁)の設定圧力以上に昇圧しないこと。閉側圧力が不安定で変動したり、異常音や振動の発生がないこと。			
	致	方向制御弁		ゲート開閉方向制御弁	D	D	－	「開運転」、「閉運転」押釦により方向制御弁が正常に切替わること。			
				主回路リリーフ弁の切換弁(アンロード回路付の場合)	E,D	E,D	－	ポンプ起動後、一定時間経過の後、切換弁が正常に作動し、昇圧すること。			
				アキュームレータ回路切換弁(アキュームレータ付の場合)	－	D	－	電気的信号によりアキュームレータ回路の切換弁が正常に作動し、アキュームレータがon・off状態になること。			
				発熱	－	H	－	切換時、あるいは切換後ソレノイド(電磁石)部分が100℃以上の高温にならないこと。			
				異常音	S	S	－	切換時、あるいは切換後ソレノイド(電磁石)部分から異常音を生じないこと。			
	致	パイロットチェックバルブ		運転時の開放状態	－	D	－	規定の圧力値でバルブが正常に作動すること。			
				ゲート中間開度保持のずり落ち	－	M	－	中間開度停止時のゲートずり落ち量が許容値以下であること。			
				チャタリング現象の有無	－	S	－	運転中、パイロットチェックバルブが開、閉を繰り返し(チャタリング現象)、激しい騒音、振動を伴う現象を生じないこと。			
	致	逆止弁		ポンプ吐出ライン	－	D	－	バルブが正常に作動すること。			
				サクションライン	－	S	－	ゲート自重降下時サクションラインからの吸込みが正常であること。ポンプ運転による閉運転時サクションラインから油がタンクに戻らないこと。			
	致	流量調整弁		作動状態	－	E	－	開閉速度が規定の範囲に制御されており、大幅な変化が見られないこと。			
				設定目盛	－	E	－	設定目盛に変化がないこと。			
	致	圧力スイッチ		作動状態	－	E,D	－	スイッチが設定圧力で正常に作動すること。			
				配管接続部からの油漏れ	E	E	E	配管接続部からの油の漏れがないこと。			
				内部状態	－	E	－	端子接続部の締付けが十分で内部に結露、発錆等がないこと。			
		圧力計		内部の結露	E	E	－	圧力計の内部に水滴の付着やくもりを生じていないこと。			
				指針の振れ	－	E	－	運転中圧力計の針が激しく振れないこと。零点表示の確認。			
				ポンプ圧力計	E	E	－	油圧ポンプオンロードにより正常にリリーフバルブ設定圧力を指示すること。			
				油圧シリンダ開側、閉側圧力計	－	E	－	ゲート開閉運転時、油圧シリンダの開側、閉側圧力が従来の運転時に比較し、大きく変動しないこと。			
	致	フィルタ		サクションフィルタ ラインフィルタ	E	E	－	電気式検知のものについては、「フィルタ目詰まり」の表示ランプが点灯しないこと。 直読式のものについては、フィルタの目詰まりを示すインジケータの針が目詰まりゾーンに位置していないこと。			

装置区分	※1の特性・装置・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
油圧ユニット	致	アキュームレータ		ガス漏れ	－	M	－	ガス封入圧力が規定値にあること。またガス封入口付近からのガス漏れがないこと。			
				配管接続部からの漏れ	E	E	E	配管接続部からの油の漏れがないこと。			
				アキュームレータへの圧油チャージ作動の確認	－	D	－	アキュームレータ内の圧力低下信号により、ポンプが起動し、アキュームレータに圧油が送り込まれ、所定の圧力まで上昇したら圧力信号によりポンプが停止すること。			
		油タンク付属品		取付部油漏れ	E	E	E	油面計取付部、ドレンバルブ、マンホール蓋取付部からの油漏れがないこと。			
				エアブリーザ	－	W	－	フィルタにごみつまり、発錆等がなく、清浄であること。			
				油面検出スイッチ	－	D	－	検出スイッチの作動が正常であること。油面検出部に付着物や発錆がないこと。			
				油タンク内の清掃状態	－	－	－	油タンク内面及びタンク内取付品には、発錆や付着物がなく清浄な状態にあること。			
				端子箱	－	E	－	端子箱の内部に水分やほこり等の付着がないこと。端子箱内面や結線部が錆付いていないこと。端子接続部にゆるみを生じていないこと。			
				絶縁抵抗	－	M	－	各電気機器、結線について絶縁抵抗試験を行い、規定値以上の抵抗値を有することを確認すること。			
油圧配管	致	配管部		管継手部の漏油(フランジ、ニップル、ユニオンなど)	E	E	E	ウェスで清掃して、新たに油がにじみ出ないこと。			
				管溶接部の割れ(フランジ、ソケット管固定部など)	E	E	E	割れがないこと。			
				配管の割れ	E	E	E	割れがないこと。			
				管汚れ	E	E	－	管の汚れがないこと。			
				塗装	E	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、剥離、変退色、白亜化がないこと。			
				フレキシブルチューブの劣化	E, H	E, H	－	表面劣化(割れなど)のないこと。継手部に漏油のないこと。			
				バルブ不具合	－	D	－	ハンドルの回転などが正常であること。			
		固定部		管固定部のゆるみ	E, H	E, H	E	配管の振動、ねじのゆるみなどがないこと。			Hについては打診
		周辺		ピット内汚れ	E	E	－	塵芥の堆積のないこと。			
				ピット内水溜り	E	E	－	水たまりのないこと。			
作動油	致	作動油		分析	－	M	－	色、粘度変化率、全酸化、水分、汚染度等が基準に定められた許容値を超えないこと。			
保護装置	致	制限開閉器		作動状態	E	D	－	設定値にて正常に作動すること。			
				変形	E	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
開度計	致	電気式開度計(直接検出式)		開度指示	－	E	E	ゲート全閉時に開度表示が全閉を表示していること。			
油圧シリンダ架台		アンカボルト		ゆるみ	－	E, H	E	ねじのゆるみなどがないこと。			Hについては打診
				曲り	E	H	－	曲りなど変形がないこと。			
				損傷	E	H	E	き裂、割れ等の損傷などがないこと。			
		梁、桁		曲り	E	E	－	曲りなど変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	き裂、割れ等の損傷などがないこと。			
				振動	－	H	－	異常振動がないこと。			
埋設部		アンカ部のコンクリート		ひび、割れの有無	E	E	E	ひび、割れのないこと。			

3　操作制御設備
3-1　遠隔監視操作制御設備

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
盤類		全般		動作確認	D	D	－	正常に動作すること。			
				発錆、汚損	－	E	－	発錆・汚損がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。施錠が完全であること。			
				換気ファン、フィルタ	D	D	－	ファンが正常に作動すること。フィルタに目づまりがないこと。			
		盤内器具		機器の取付状態	E	E	E	機器の取付状態が良好であること。			
				配線状態	E	E	E	配線状態が良好であること。			
				端子の状態	E	E	－	錆等がないこと。			
				端子符号の状態	E	E	－	端子符号の脱落等がないこと。			
				端子台の状態	E	E	－	損傷，ねじのゆるみ等がないこと。			
		表示灯		点灯状態	E	E	E	球切れがないこと，表示状態が良好であること。			
				外観の状態	E	E	E	損傷，ひどい汚れがないこと。			
監視操作装置		ＰＬＣ		電源電圧	－	E	－	電源電圧が規定値内であること。			計測値により判定
				入力信号の状態	－	D	－	シーケンスチェックが正常に行えること。 通常の制御信号以外の故障信号等は模擬入力し正しく動作すること。 ディスプレイと連携する場合は、ディスプレイ入力信号とディスプレイ出力が一致していること。			
				出力信号の状態	－	D	－	シーケンスチェックが正常に行えること。通常の制御信号以外の故障信号等は模擬入力し正しく動作すること。 ディスプレイと連携する場合は、ディスプレイ出力とPLC出力信号が一致していること。			
				内蔵電池	－	E	－	推奨交換時期を超過していないこと。			
		ディスプレイ		電源電圧	－	E	－	電源電圧が規定値内であること。			計測値により判定
				表示状態	E	E	－	表示態が良好であること。			
				外観の状態	E	E	E	表示部の損傷，ひどい汚れがないこと。			
				輝度状態	E	E	－	輝度状態が良好であること。			
				電源ケーブルの状態	－	E	－	電源ケーブルの接続状態が良好であること。			
				信号ケーブルの状態	－	E	－	信号ケーブルの接続状態が良好であること。			
		キーボード		動作確認	D	D	－	正常に動作すること。			
		マウス		動作確認	D	D	－	正常に動作すること。			
		パソコン		電源電圧	－	E	－	電源電圧が規定値内であること。			計測値により判定
				ファンの状態	D	D	－	動作が正常であること。			
				ファンの状態	D	D	－	動作が正常であること。			
				内部の状態	E	E	－	埃のないこと。			
				ハードディスクの状態	D	D	－	動作が正常であること。			
				外部記録装置の状態	D	D	－	動作が正常であること。			
				電源ケーブルの状態	－	E	－	電源ケーブルの接続状態が良好であること。			
				各端末機器用ケーブルの状態	－	E	－	各端末機器用ケーブルの接続状態が良好であること。			

装置区分	※1の特性・装置・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
監視操作装置		プリンタ		電源電圧	－	E	－	電源電圧が規定値内であること。			計測値により判定
				動作状態	D	D	－	動作が正常であり，色むら，紙詰まり等がこと。			
				印字状態	D	D	－	印字状態を確認し，正常に出力されること。			
				電源ケーブルの状態	－	E	－	電源ケーブルの接続状態が良好であること。			
		情報処理サーバー		動作ＬＥＤの状態	－	E	－	動作が正常であること。			
				電源ケーブルの状態	－	E	－	電源ケーブルの接続状態が良好であること。			
				各端末機器用ケーブルの状態	－	E	－	信号ケーブルの接続状態が良好であること。			
		ルータ		表示状態	－	E	－	接続表示状態が正常であること。			
				電源ケーブルの状態	－	E	－	電源ケーブルの接続状態が良好であること。			
				信号ケーブルの状態	－	E	－	信号ケーブルの接続状態が良好であること。			
		伝送装置		ケーブル接続状態	－	E	－	電源、信号ケーブルの接続状態が良好であること。			
				電源ケーブルの状態	－	E	－	電源ケーブルの接続状態が良好であること。			
				各端末機器用ケーブルの状態	－	E	－	各端末機器用ケーブルの接続状態が良好であること。			
		監視カメラ放送装置		動作状態	－	D	－	動作が正常であること。			
				ケーブル接続状態	－	E	－	電源、信号ケーブルの接続状態が良好であること。			
		水位表示計		動作状態	－	E	－	水位の指示値が正常であること。			
		開度表示計		動作状態	－	E	－	開度の指示値が正常であること。			
		無停電電源装置		動作状態	－	E	－	動作が正常であること。			
				入出力電源ケーブルの状	－	E	－	ケーブルの接続状態が良好であること。			
				バッテリの状態	－	D	－	バッテリが正常であること			

3　操作制御設備
3-2　機側操作盤

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		盤全体		清掃状態	E	E	－	ひどい汚れ，ごみ等がないこと。			
				破損	E	E	－	破損がないこと。施錠が完全であること。			
				塗装状態	－	E	－	鋼板表面に塗膜の剥れおよび腐食がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
				内部乾燥状態	－	E	－	乾燥していること。			屋外設置の場合
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて計測を行い，1MΩ以上であること。			
		機器、計器類共通		汚れ	－	E	－	汚れがないこと。			
				変色	－	E	－	変色がないこと。			
				端子のゆるみ	－	E,H	E	端子のゆるみがないこと。			
				異常音	－	S	－	異常音がないこと。			
				破損	E	E	E	破損がないこと。			
計器類		電流計		指示	E	E	－	大幅な変動がなく定格電流値以下であること。			
				0点確認	－	E	－	ゲート停止時に0点を指していること。			
		電圧計		指示	E	E	E	作動時の定格電圧が，±10%以内であること。			
開閉器類	致	電磁接触器		動作テスト	D	D	－	異常なく作動すること。			
				異常音	S	D,S	－	異常音，振動がないこと。			
				接点	－	D,E	－	接点に変色がないこと。接点溶着がないこと。			
		漏電継電器		作動テスト	D	D	－	テストボタンを押して作動すること。			
	致	配線用遮断器		作動テスト	D	D	－	ON/OFFが確実に行えること。			
		避雷器		ランプテスト	E	E,H	－	正常に点灯すること，ヒューズが溶断していないこと。			
		スペースヒータ (サーモスイッチ)		作動テスト	D	D	－	サーモスイッチの設定を変更し，外気温度でスイッチが入れば正常である。この状態でしばらく放置し動作を確認すること。			
リレー類	致	補助リレー		作動テスト	D	D,S,E	－	異常音，振動がないこと。			
				異常音	S	D,H,S	－	異常音がないこと。			
	致	３Ｅリレー		作動テスト	D	D	－	テストボタンを押して作動すること。			
				設定値確認	E	E	－	図面通りの設定値であること。			
	致	サーマルリレー		作動テスト	D	D	－	テストボタンを押して作動すること。			
タイマ	致	タイマ		設定値確認	E	E	－	所定の設定値にセットされていること。			
スイッチ	致	押し釦スイッチ		作動テスト	D,E	D,E	－	開，閉，停が的確に作動すること。			
		切換スイッチ		作動テスト	D,E	D,E	－	的確に作動すること。			
表示灯		表示灯		ランプテスト	D,E	D,E	E	点灯すること。			
		盤内蛍光灯		点灯、球切れ	－	D	E	点灯すること。			
開度指示計		開度指示計		指示	－	E	E	実際揚程（または発信器）と指示値が合致していること。セルシン式は発信器の指示値に応動していること。			

装置区分	※1の装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
ＰＬＣ	致	電源ユニット		電源端子部の電圧確認	－	M	－	メーカー推奨範囲以内であること。			
	致	内蔵電池		使用年数の確認	－	E	－	交換推奨時期を超過していないこと。			
	致	入力ユニット		作動テスト	－	D, E	－	ゲートを全開～全開まで操作し、問題無く動作すること。			
	致	出力ユニット		作動テスト	－	D, E	－	ゲートを全開～全開まで操作し、問題無く動作すること。			
	致	アナログユニット		零点調整、スパン調整及び動作確認(精度確認)	－	D, E	－	校正器により測定し、±1.0%以F.S.以内であること。			
	致	ネットワークユニット		通信テスト	－	D, E	－	通信状態が正常であること。通信エラーランプが点灯していないこと。			
	致	ＣＰＵユニット		作動テスト	－	D, E	－	「RUN」が点灯していること。エラーランプが消灯していること。			
配線・配管	致	盤内配線		配線状態	－	E	E	損傷がないこと。断線していないこと。			
				端子のゆるみ	－	E, H	E	断線がないこと。ゆるみがないこと。			
		端子台		腐食	－	E	－	発錆がないこと。			
		端子台取付ボルト		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみがないこと。			Hについては打診
		配管		配管状態	－	E	E	ひび割れ、腐食、止め具のゆるみ、脱落等がないこと。			

4　電源設備
4-1　発電設備（発電機盤）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		盤全体		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				塗装	－	E	－	剥離、劣化等のないこと			
				扉の開閉、施錠	－	H	－	開閉、施錠に問題がないこと。			
				内部乾燥状態	－	E	－	乾燥していること。			屋外設置の場合
				絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて計測を行い，1MΩ以上であること。			
				接地抵抗	－	M	－	基準値以下であること。			
				動作確認	－	(D)	－	正常に動作すること。			
		機器、計器類共通		汚れ	－	E	－	汚れがないこと。			
				変色	－	E	－	変色がないこと。			
				端子のゆるみ	－	E,H	E	端子のゆるみがないこと。			
				異常音	－	S	－	異常音がないこと。			
				破損	E	E	E	破損がないこと。			
				ランプテスト	D,E	D,E	E	点灯すること。			
計器類	致	電流計		指示状態	－	E	－	指針の動作に異常がないこと。			
		電圧計		指示状態	－	E	－	指針の動作に異常がないこと。			
		周波数計		指示状態	－	E	－	指針の動作に異常がないこと。			
開閉器等	致	遮断器		動作確認	D	(D)	－	動作不良、誤操作がないこと。			
				取付状態、汚損	－	E	－	取付・接続部に緩み、汚損がないこと。			
	致	配線･漏電用遮断器		開閉動作	－	(D)	－	開閉動作及び開閉表示に異常がないこと。			
	致	保護装置		保護リレーの動作	－	D	－	設定値での動作が正常であること。			動作確認は2年毎に実施する。
	致	ＡＶＲ		設定器･リレー等接触部の確認	－	(D)	－	接触部に異常がないこと。			

4　電源設備
4-2　発電設備（内燃機関）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		外観		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷、劣化	－	E	－	剥離、劣化等のないこと			
機関各部	致	台板		締まり具合、損傷	E	E,H	E	緩み、損傷がないこと			
	致	機関本体		始動性	D	D	－	円滑に始動できること。			
				振動	H	H	－	異常振動がないこと。			
				異常音	S	S	－	異常音がないこと。			
				漏油	E	E	E	漏油がないこと。			
	致	燃料系統		燃料油量	E	E	－	油面計の規定内であること。			
				燃料劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
	致	冷却系統		冷却水量	－	E	－	規定内の量であること。			
				冷却水劣化	－	E	－	ひどい濁りがないこと。			
				ラジエータの異常	－	E	－	ファンベルトの劣化、水漏れのないこと。			
	致	潤滑系統		潤滑油量	E	E	－	油面計の規定内であること。			
				潤滑油劣化	－	E	－	ひどい濁りがなく、乳白色化していないこと。			
	致	給排気系統		吸気エレメント目詰まり（汚れ）	－	E	－	目詰まり、ひどい汚れがないこと。			
				排気管、消音器の損傷	－	E	－	断熱材、配管、本体に損傷がないこと。			
	致	始動系統		バッテリ液量	－	E	－	液量が規定内であること。			
				バッテリ液比重	－	E	－	比重が規定内であること。			計測値で判定する
				内部状態	－	－	－	構成部品に損傷、異常な摩耗がないこと。			
		計装機器		センサの異常	D	D	－	動作に異常のないこと。			
				ゲージ類の異常	E	（E）	－	表示に異常のないこと。			

4　電源設備
4-3　発電設備（発電機）

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		外観		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
		塗装		損傷、劣化	－	E	－	剥離、劣化等のないこと			
		絶縁等		絶縁抵抗	－	M	－	絶縁抵抗計にて計測を行い，1MΩ以上であること。			
				絶縁診断	－	－	－	基準値以下に低下していないこと。			3KV以上の発電機
				接地抵抗	－	M	－	基準値以下であること。			
		運転状態		電流値	E	M	－	定格電流値以下であること。			
				電圧値	E	M	E	定格電圧付近であること。			
				周波数	E	M	－	規定周波数付近であること。			
発電機各部		発電機本体		異常音	S	（S）	－	異常音がないこと。			
	致			フレーム・ブラケット各部の変形、錆の有無	E	E	－	著しい変形や腐食がないこと。			
				カップリング・基礎締付ボルトの緩み	E	E	E	緩みがないこと。			
	致	ブラシ		摩耗、損傷	E	E	－	異常摩耗、損傷のないこと。			
	致	スリップリング		摩耗、損傷	E	E	－	異常摩耗、損傷のないこと。			
	致	端子		口出線、端子箱・保護カバー、接続部の状態	－	E	－	汚損、損傷、ゆるみがないこと。			
		センサ類		センサの異常	D	D	－	動作に異常のないこと。			

5　付属設備
5-1　付属設備　開閉装置架台

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※機械設備として開閉装置架台を備える場合に適用。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
開閉装置架台	致	主桁、補助桁		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	脚		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			

5　付属設備
5-2　付属設備　水位計

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
量水板		目盛板		清掃状態	E	E	E	ごみ、流木等が引っかかっていないこと。			
				目盛鮮明度	E	E	－	板表面の目盛、文字が読めて計測できること。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
フロートウェイト／巻取式		滑車（プーリ）		作動状態	－	D	E	正常に回転すること。			
				ゆるみ、脱落	－	E,H	E	滑車と軸がゆるみなく締まっていること。			
		ワイヤロープ		素線切れ	－	E	－	計測に支障となる異常な素線切れがないこと。			
				変形、発錆	E	E	－	ストランド又は素線の不規則な飛び出し、部分的な籠状、キンク、発錆がないこと。			
				摩耗	－	E	－	目視で異常なスリップ、摩耗がないこと。			
		導水口		堆砂	－	E	E	呑口部、マンホールに土砂の堆積がないこと。			
		計測井		内外水位差	－	E	－	観測井の内水位と外水位に差がないこと。			
	致	変換器		測定精度	－	E	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。			
		歯車機構部		清掃状態	E	E	－	ごみ、流木等が引っかかっていないこと。			
		フロート		内部水の水量	－	W	－	フロート内部に所定の水量があること。			
				内部の汚れ	－	W	－	フロート内部に水垢がないこと。			
		避雷器		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
リードスイッチ式		計測柱		傾斜	E	E,M	E	計測柱に異常な傾きがないこと。			
				清掃状態	E	E	E	ごみ、流木等が引っかかっていないこと。			
				ストレーナの目詰り	－	E,H	E	ストレーナにごみが詰まっていないこと。			
				ボルト、ナットのゆるみ、脱落	－	E,H	E	取付金具のボルト、ナットにゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
		避雷器		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
	致	変換器		測定精度	E	E	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。			
		ケーブル		露出状態	－	E	E	ケーブルが地表に露出していないこと。			
				清掃状態	－	E	E	ごみ、流木等が引っかかっていないこと。			
圧力式	致	受圧部（検出器）		動作状態	D	D	－	水位が確実に検知されていること。			
				変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				腐食	－	E	－	腐食がないこと。			
		ケーブル		露出状態	E	E	E	ケーブルが地表に露出していないこと。			
				清掃状態	E	E	E	ごみ、流木等が引っかかっていないこと。			
	致	変換器		測定精度	－	E	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。			
		導水口		堆砂	－	E	E	呑口部に土砂の堆積がないこと。			
超音波式	致	検出部		作動状態	S	S	S	超音波の発信音が聞こえること。			
				変形	－	E	－	変形がないこと。			
				腐食	－	E	－	腐食がないこと。			
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				腐食	－	E	－	腐食がないこと。			
		避雷器		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
	致	変換器		測定精度	－	E	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。			

装置区分	※1の装置の特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
触針式	致	指示部		測定精度	－	E	E	水位標の水位と記録器の水位に差がないこと。			
		電極棒		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	－	E	－	損傷がないこと。			
				腐食	－	E	－	腐食がないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				腐食	－	E	－	腐食がないこと。			
		電源部		電圧	E	E	－	規定値以内であること。			
		補助継電器		作動状態	－	D	－	正常に作動すること。			

6　付属施設
6-1　付属施設　操作橋

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置・機器特性	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
操作橋	致	主桁、補助桁		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		床版		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				板厚の減少	－	－	－	測定結果により判定のこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		手摺		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
	致	支承		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
		ボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E, H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			

6　付属施設
6-2　付属施設　開閉装置室

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式

装置区分	※1の装置特性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
開閉装置室		屋根		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	雨漏りがないこと。			
		壁		損傷	E	E	E	割れ等がないこと。			
		窓		損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				施錠	－	D	－	施錠できること。			
		入口扉		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				施錠	E	D	E	施錠されていること、できること。			

6　付属施設
6-3　付属施設　手摺、階段、防護柵

設備区分		稼働形態	
点検区分		点検実施日	
施工業者名		作業責任者	

※1　装置・機器の特性	
致	致命的な影響のある機器・部品

※2　点検・整備方法（（　）書きは運転時実施）							
X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視
A	調整	M	測定	T	増締	H	指触
D	動作確認	S	聴診	－	点検対象外		

※3　点検結果の判定基準	
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは、通常の保全において十分な信頼性が確保できている。
△	現在、機器・部品の機能に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある。
×	現在、機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に対応（修繕・取替・更新）が必要である。

※4　傾向管理	
○	測定値をグラフ化し管理基準値と比較確認する項目

施設名		機器名		番号（号機）		機種形式	

装置区分	※1の装置性・機器	点検部位	機器コード	点検項目	点検方法※2			判定方法	※3点検結果	※4傾向管理	摘　要
					管理運転点検	年点検	臨時点検				
全般		清掃状態		汚れ	E	E	－	ひどい汚れ、油等の付着がないこと。			
		塗装		損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				劣化	－	E	－	発錆、ふくれ、亀裂、はく離、変退色、白亜化がないこと。			判定は「機械工事塗装要領(案)・同解説」による。
手摺・階段		手摺、階段		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
防護柵		防護柵		変形	－	E	－	変形がないこと。			
				損傷	E	E	E	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			
				溶接部の割れ	－	－	－	割れがないこと。			
固定部		アンカボルト、ナット		ゆるみ、脱落	－	E,H	E	ゆるみ、脱落がないこと。			Hについては打診
				損傷	E	E	－	損傷がないこと。			
				腐食（孔食）	－	E	－	腐食（孔食）がないこと。			

付録－４　点検記録等の電子化シート

・ 海岸保全施設の今後の効率的・効果的な維持管理の実施や長寿命化計画の策定・変更にあたり有用な基礎資料とするため、点検・健全度・修繕等に係る情報を電子化し、保存することが重要である。

・ 点検・健全度・修繕等に係る情報は、地区海岸毎に作成することを基本とする。

・ 作成にあたっては、海岸法第24条に基づく海岸保全区域台帳の作成単位と整合を図ることを基本とする。
また、記載内容についても海岸保全区域台帳及び海岸保全施設調書と整合を図ることが望ましい。

点検 ・変状ランクの判定・健全度評価の履歴一覧

No.	項目名		入力内容
▽点検対象施設の基本情報			
1	所管		
2	都道府県		
3	沿岸名		
4	海岸名		
5	地区海岸名		
6	施設名		
7	海岸管理者名		
▽点検の実施に係る情報			
点 検 履 歴			
8	定期点検実施 年月日（西暦）		
9	定期点検の種類（一次・二次・年点検）		
10	定期点検を実施した一定区間		
▽健全度等に係る情報			
健 全 度 等 評 価 履 歴			
11	堤防・護岸等土木構造物の変状ランク（個数）	a	
12		b	
13		c	
14		d	
15	堤防・護岸等の健全度評価（個数）	A	
16		B	
17		C	
18		D	
19	離岸堤等土木構造物の変状ランク（個数）	a	
20		b	
21		c	
22		d	
23	離岸堤等の健全度評価（個数）	A	
24		B	
25		C	
26		D	
27	水門・陸閘等の設備の変状ランク（個数）	×	
28		△1	
29		△2	
30		△3	
31		○	
32	総合的健全度評価（個数）	A*	
33		B*	
34		C*	
35		D*	
▽修繕等にかかる情報			
修 繕 等 履 歴			
36	修繕等 実施年度（西暦）		
37	修繕等の概要		
38	修繕等に要した経費（千円）		

付録-5 長寿命化計画に記載する項目

大項目	中項目	小項目	本マニュアル中の参照箇所
海岸及び海岸保全施設の概要	施設及び海岸保全施設の概要、位置など	施設の概要（過去の被災履歴、近年の被災事例や現状、施設の現状など）	本編 3-1
		海岸保全施設の概要（施設の種類、構造形式、数量、防護機能など）	本編1-2、3-1
		背後地の利用状況、重要性など	本編 3-1
		気候変動の影響	本編 7章
長寿命化計画の概要	計画の目標		本編 6-1
	長寿命化計画の体系		本編 6-1
	計画期間の設定		本編 6-1
	一定区間の設定		本編 6-1
海岸保全施設の点検結果及び将来の防護機能の評価	施設のスパン（部位）毎の変状ランク及び健全度評価結果の概要		本編 5章、付録-5 表3
	将来の防護機能の評価	劣化予測手法の選定	本編 6-2、参考資料-4
		劣化予測線の設定	本編 6-2、参考資料-4
点検に関する計画	点検に関する計画の概要	点検等の概要	本編 2-1
		点検の対象	本編 2-2
		重点点検箇所	本編 2-2、付録-1
		点検に関する計画の修正及び改訂履歴	
	巡視（パトロール）	巡視（パトロール）の確認項目	本編 3-2
		巡視（パトロール）の実施時期	本編 2-1
		変状を発見した場合の対応	本編 3-3
	臨時点検	点検実施要件の設定など	本編 3-4
	定期点検（土木構造物）	一次点検の点検項目	本編 4-2-2
		二次点検の点検項目	本編 4-2-3
		点検の実施時期	本編 4-1
		点検の実施予定時期	
	定期点検（水門・陸閘等の設備）	管理運転点検項目	本編 4-3-1-1、4-3-2
		年点検項目	本編 4-3-1-2
		点検の実施時期	本編 4-1
		点検の実施予定時期	
	点検結果に基づく評価		本編 5章
	点検結果の保存		本編 2-3
修繕等に関する計画	修繕等の方法と概要		本編 7章
	修繕等の対象箇所		本編 7章、参考資料-4
	気候変動を踏まえた修繕等の対策の優先順位の考え方		本編 7章
	将来の劣化の評価結果を踏まえた修繕等及び気候変動対策の実施時期及び箇所		本編7章、参考資料-4
	修繕等対策費用の概算（計画期間内に要する費用の概算）		本編 7-3
参考	参考-1 平面図、断面図		
	参考-2 長寿命化計画策定、改訂時の履歴		
	参考-3 点検結果（変状ランクの判定・健全度評価結果）		付録-5
	参考-4 点検記録シート		付録-2～3
	参考-5 ライフサイクルコスト縮減・各年の点検・修繕等に要する費用の平準化		本編 7-3
	参考-6 その他		

○○海岸○○地区　長寿命化計画

この長寿命化作成例は、各海岸管理者が定める長寿命化計画の参考となるよう作成したものである。長寿命化計画は、各海岸の特徴に応じて、海岸保全施設の機能を可能な限り長期間維持できるよう、適切な維持管理を行うことを目標として作成するものであり、必ずしもこのとおりに作成するものではないことに留意する必要がある。

令和○○年○月

（海岸管理者名）

１．海岸及び海岸保全施設の概要

１.１　地区海岸及び海岸保全施設の概要、位置など

（１）地区海岸の概要

（過去の被災履歴、近年の被災事例や現状、施設の現状等について記載）

・〇〇海岸〇〇地区では、昭和〇年に〇〇台風によって浸水など甚大な被害を受けた。
・その後、堤防及び水門等が整備されたが、その後の荒天時の高波により、海浜侵食が進行し、高波に対する防護機能が著しく低下し、近年では台風による高潮・高波等で背後の住宅や〇〇等への浸水被害が発生している。
・また、堤防及び水門は築年数が〇年以上経過して老朽化が進行するとともに、堤防基部からの土砂の吸出しによって、護岸のせり出しや背後の陥没、水門の門柱の亀裂が生じているなど、安全性に支障をきたしている状況である。

地区海岸の基本的な情報は、以下のとおり。

表 １　地区海岸の概要

所管	
海岸管理者名	
都道府県名	
市町村名	
沿岸名	
海岸名	
地区海岸名	
海岸線の延長	
特記事項など	

（２）海岸保全施設の概要

（海岸保全施設調書をベースに記載）

海岸保全施設の基本情報は、以下のとおり。

表 2　施設概要

種類				
名称				
構造形式				
数量				
竣工年月日 （改良等の年月日）				
一般点検設備または 簡易点検設備				
特記事項など				

（海岸保全施設が確保すべき防護機能について、海岸保全基本計画等に基づき、現在と将来のそれぞれを記載）

	現在	将来（ex：2100 年）
対象外力	○○○ （ex：高潮（1/50 確率波、伊勢湾台風（hPa））、○○地震による津波（M○．○）など）	○○○ （ex：高潮（1/50 確率波、伊勢湾台風（hPa））、○○地震による津波（M○．○）など）
朔望平均満潮位	T.P.○．○m（D.L.○．○m）	T.P.○．○m（D.L.○．○m）
設計高潮位/津波高	○．○m	○．○m
波高（高潮の場合）	○．○m	○．○m
計画天端高	T.P.○．○m（D.L.○．○m）	T.P.○．○m（D.L.○．○m）
現況天端高	T.P.○．○m（D.L.○．○m）	－
・・・・	・・・・	・・・・

（３）背後地の利用状況、重要性など

（背後地の利用状況、重要性などを記載）

・〇〇海岸〇〇地区の背後地域は、国内でも有数の〇〇の観光都市の中心地であり、商業地で、住宅も集積している。

・また、〇〇等の観光施設や数多くの宿泊施設が立地し、多くの観光客が来訪・滞在している地区でもある。

・当該地区は、〇〇市の〇〇に関する産業を担う〇〇施設や就労人口が集積する重要な地域である。

（航空写真、地図等の当該地区の背後地の利用状況等がわかる写真、図面を添付）

２．長寿命化計画の概要

２.１　計画の目標

（対象地区の特徴を踏まえた目標について記載。）

本計画は、〇〇海岸〇〇地区において、背後地に〇〇等があることや台風の常襲地帯である等の特徴を踏まえ、海岸保全施設の防護機能を可能な限り長期間維持できるよう、予防保全の考え方に基づいた適切な維持管理を行うことを目標とするものである。

海岸保全施設の維持管理については、「海岸保全施設維持管理マニュアル」（令和５年３月）を参考として、新技術等を積極的に活用して適切に行うものとする。

点検結果や修繕等の実施、海岸の状況の変化、気候変動の影響等により、必要に応じて本計画の見直しを行って適切な維持管理を行うこととする。

なお、本計画の策定後、〇〇等の発生による計画の変更等を行っており、その履歴を参考資料-2 に示す。

２.２　長寿命化計画の体系

海岸保全施設の長寿命化計画の体系は、図 １に示す通りである。

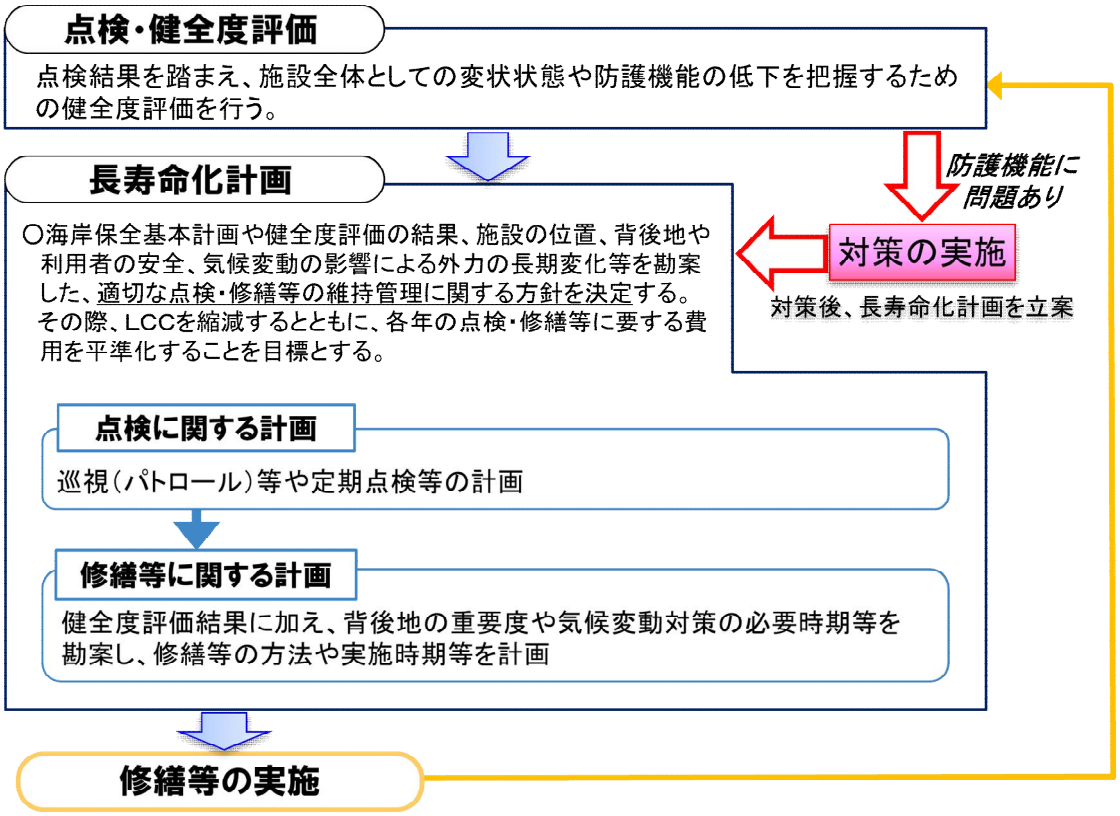


図 １　長寿命化計画の体系

２.３　計画期間の設定

本地区海岸における長寿命化計画の計画期間は、設計供用期間を参考とし、〇〇年とする。

本地区海岸の海岸保全施設は概ね整備後●●年が経過しているため、残期間の▲▲年を目安として、現在の健全度評価の結果、気候変動の影響等を勘案しつつ、当該海岸保全施設の点検に関する計画及び修繕等に関する計画を策定する。

２.４　一定区間の設定

本地区海岸について、法線が変わっている箇所、断面が変わっている箇所等を境として、図２に示す一定区間を設定する。

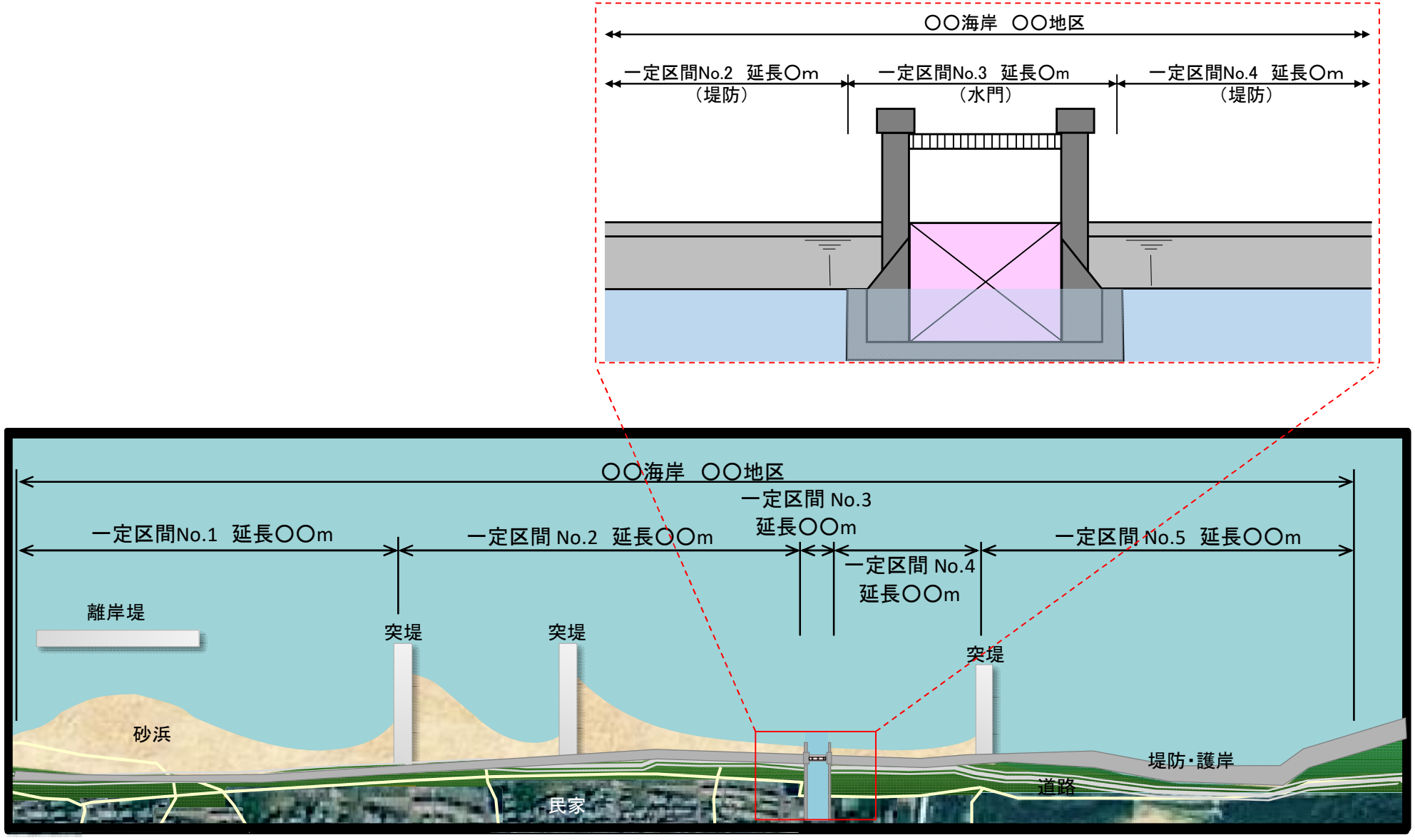


図 2　〇〇海岸〇〇地区の長寿命化計画における一定区間の設定

３．海岸保全施設の点検結果及び将来の劣化の評価

３.１　初回点検における施設のｽﾊﾟﾝ毎の変状ﾗﾝｸ及び一定区間毎の健全度評価結果

平成○○年度に実施された、初回点検時の点検結果及び健全度評価結果の概要を図 ３３に示す。

No.	項目名		
▽点検対象施設の基本情報			
1	所管		
2	都道府県		
3	沿岸名		
4	海岸名		
5	地区海岸名		
6	施設名		
7	海岸管理者名		
▽点検の実施に係る情報			
点　検　履　歴			
8	定期点検実施　年月日（西暦）		
9	定期点検の種類（一次・二次・年点検）		
10	定期点検を実施した一定区間		
▽健全度等に係る情報			
健　全　度　等　評　価　履　歴			
11	土木構造物の変状ランク（個数）	a	
12		b	
13		c	
14		d	
15	堤防・護岸等の健全度評価（個数）	A	
16		B	
17		C	
18		D	
19	水門・陸閘等の設備の変状ランク（個数）	×	
20		△1	
21		△2	
22		△3	
23		○	
24	総合的健全度評価（個数）	A*	
25		B*	
26		C*	
27		D*	
▽修繕等にかかる情報			
修　繕　等　履　歴			
28	修繕等　実施年度（西暦）		
29	修繕等の概要		
30	修繕等に要した経費（千円）		

図 3　初回点検時の変状ランクと健全度評価の概要

３.２　将来の劣化の評価

（１）劣化予測手法の選定

土木構造物の劣化予測手法は、図 ４４のフローにより選定する。

本地区海岸においては、一定区間（No.〇）の変状ランクの代表値が〇であるため、図 4 中の赤点線で囲んでいる劣化予測線の選定フローによるものとする。

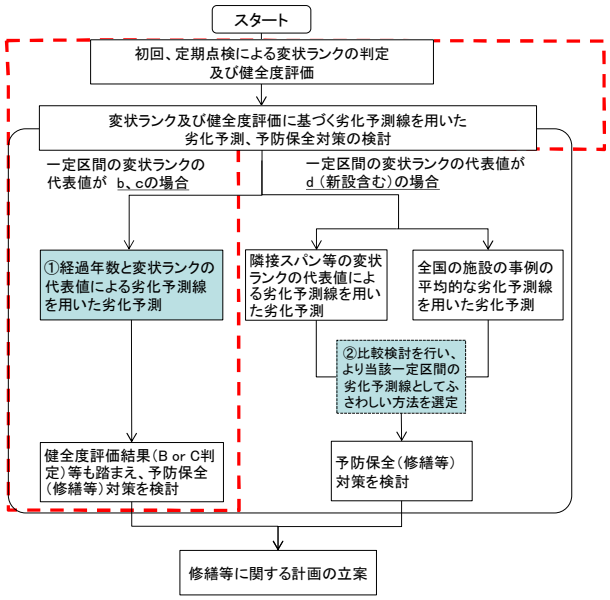


図 4　一定区間（No. 〇）における劣化予測手法の選定フロー

（２）劣化予測線の設定

〇〇海岸〇〇地区において、一定区間毎に、各一定区間の変状ランクの代表値と経過年数に応じた劣化予測線を作成する。作成した劣化予測線は図 ５５～図 ６ ６に示すとおり。

なお、予防保全（修繕等）の時期は、b の範囲において急激に劣化が進行する可能性を考慮して幅を持たせ設定することとする。また、今後、気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化に伴い、劣化（消波工の沈下等）の進展が早まる可能性があることに留意する。

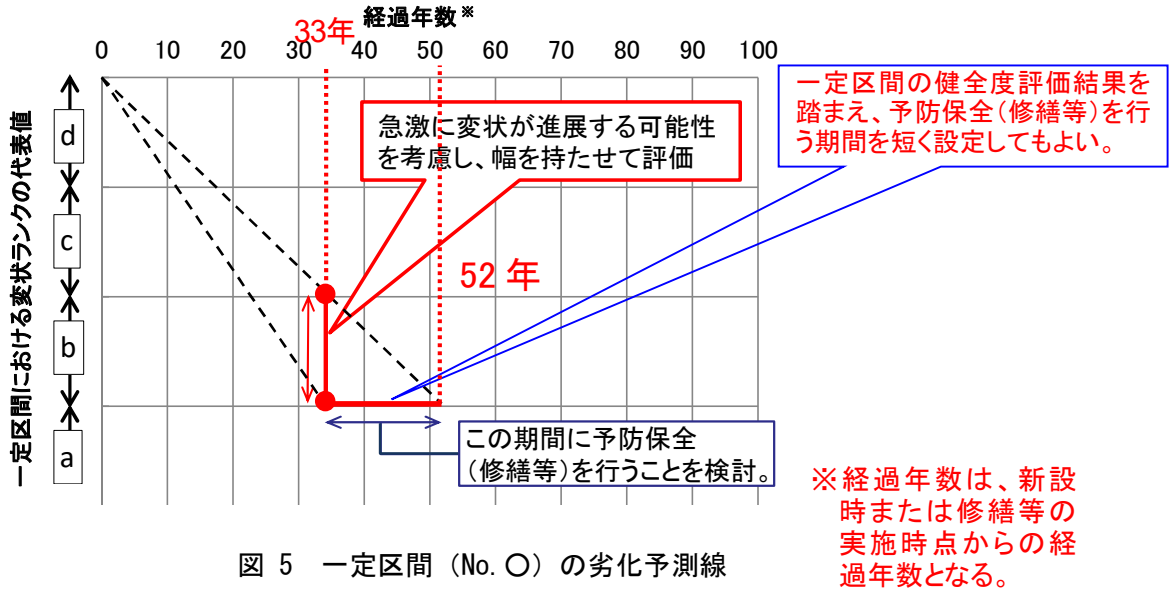


図 5　一定区間（No. 〇）の劣化予測線

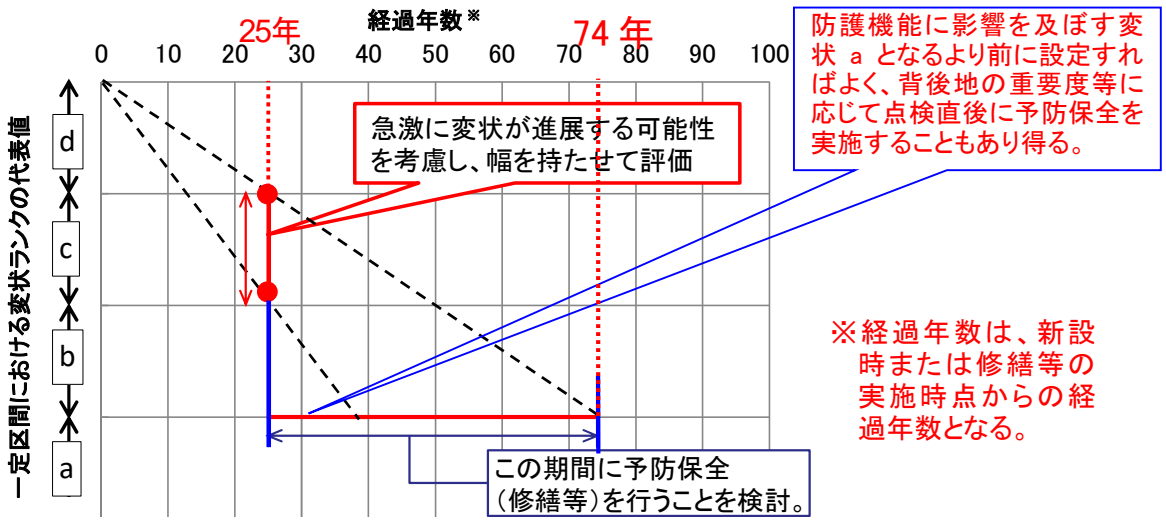


図 6　一定区間（No.〇）の劣化予測線

経過年数については、前回の修繕等の実施時期がわかっている場合には、歴年等による表記を行うことにより、修繕等を行う時期をわかりやすく表示することができる。

４．点検に関する計画

４.１　点検に関する計画の概要

（１）点検等の概要

点検等の種類及び内容について、その概要は以下のとおりである。

表 3　初回点検・巡視（パトロール）・臨時点検の概要

	初回点検	巡視 （パトロール）	臨時点検
対象施設	堤防・護岸等 水門・陸閘等の土木構造部分 水門・陸閘等の設備部分	堤防・護岸等 水門・陸閘等の土木構造物部分	堤防・護岸等 水門・陸閘等の土木構造物部分 水門・陸閘等の設備
目的	施設の防護機能に影響を及ぼす変状の把握（天端の沈下等） 施設全体の変状の有無の把握 二次点検・応急措置等の実施の必要性の判断 施設健全度の把握 長寿命化計画の策定	防護機能や背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状の発見 定期点検等の後の変状の進展の監視や新たな変状の発見	防護機能や背後地、利用者の安全に影響を及ぼすような大きな変状の発見
内容	土木構造物：一次点検（必要に応じて二次点検）の点検項目 水門・陸閘等の設備：年点検の点検項目	陸上からの目視と近接目視	土木構造物：巡視（パトロール）の点検項目 水門・陸閘等の設備：簡易点検設備の管理運転点検の項目
間隔・実施時期	長寿命化計画の初回策定時	数回／１年[注1)]	地震、津波、高潮、高波等の発生後
実施範囲	対象施設の全体	重点点検箇所（地形等により変状が起こりやすい箇所、実際に変状が確認された箇所等）を中心に施設全体	同左

注 1）海岸の利用が見込まれる連休前や地域特性を考慮して適切に設定

表 4　定期点検の概要

	定期点検			
	土木構造物		水門・陸閘等の設備	
	一次点検	二次点検	管理運転点検	年点検
対象施設	堤防・護岸等 水門・陸閘等の土木構造物部分	同左	水門・陸閘等の設備部分	水門・陸閘等の設備のうち一般点検設備
目的	施設の防護機能に影響を及ぼす変状の把握（天端の沈下等） 施設全体の変状の有無の把握 二次点検・応急措置等の実施の必要性の判断 長寿命化計画の策定・変更	施設健全度の把握 長寿命化計画の策定・変更 対策の検討	設備の作動確認、装置・機器内部の防錆やなじみの確保、運転操作の習熟等 外観の異常の有無を含め前回点検時以降の変化の有無について確認等 何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施	設備の信頼性の確保と機能の保全 長寿命化計画の策定・変更 何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施
内容	コンクリート部材の大きな変状や天端高等の確認[注1)] 陸上からの目視等	近接目視 簡易な計測 （表-4.2 参照） 必要に応じ詳細な調査 （表-4.3 参照）	機械・設備の作動・試運転 陸上からの目視と近接目視	詳細な各部の点検及び計測を実施 前回の定期点検及び整備記録との対比等、変化の把握と予防保全の見地からの整備、その他の対応
間隔・実施時期	１回程度／５年[注2)] (通常の巡視等で異常が見つかった場合は、その都度) 地域特性を考慮して設定（冬季波浪後、台風期前後等）	一次点検の結果より必要と判断された場合	一般点検設備：１回／月 簡易点検設備：数回／年	１回／年 一般的には、出水期（洪水期）や台風時期の前に実施することが望ましい。
実施範囲	対象施設の全延長を対象とするが、概ね５年で一巡するように順次実施。 なお、点検の実施において特に重要な箇所[注3)]は毎年実施することが望ましい。	一次点検で、必要と判断された箇所。 （代表断面での実施も可）	水門・陸閘等の全施設が対象	同左

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

注２）点検間隔は、利用状況等を踏まえ必要に応じた頻度を設定する。また、巡視（パトロール）の実施と、大きな外力を受けた場合の臨時点検を確実に行うことを前提としており、臨時点検で同様の項目を実施した場合には省略可とする。

劣化事例のうち最も早く変状が進展するケースの場合、変状ランクは５年で１段階進むことに鑑み、定期点検の間隔は５年に１回程度実施することが望ましいとしている（参考資料－４参照）。

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

注４）施設の老朽化度、高潮等の発生状況等を踏まえ、海岸保全施設の適切な維持管理が可能な場合、専門家の意見を聞いた上で点検頻度を変更してよい。

（２）点検の対象

（対象とする施設の施設断面から、図７、図８、表５、表６、表７を参考に、点検の対象位置を選定し、図面に示す。）

本地区海岸における、点検の対象とする主な点検位置は図 7、図 88 に示すとおり。

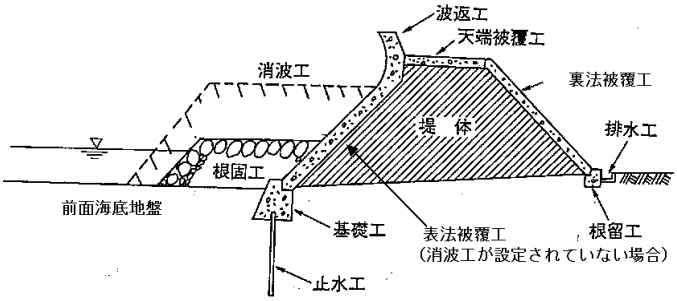


図 7　堤防の点検位置

表 5　堤防の巡視（パトロール）、定期点検における点検位置

（対象：○、対象外：－）

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

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

※２　一次点検は陸上からの目視を主体とするが、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランク a または b と判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう、努めることとする。

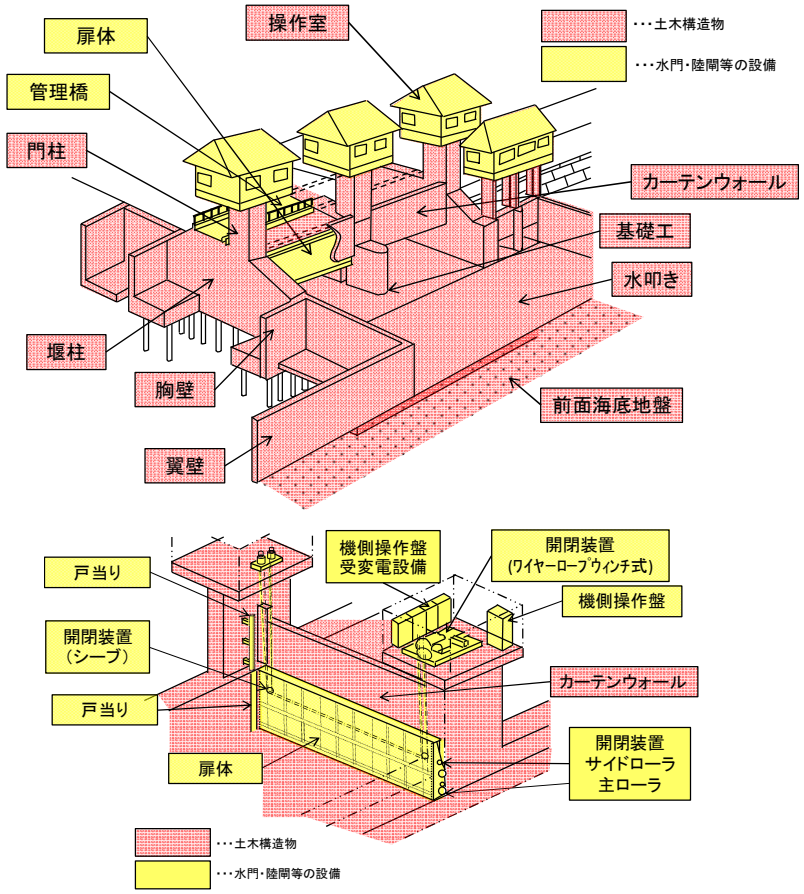


図 8　水門の点検位置

表 6　水門の土木構造物部分の巡視（パトロール）、定期点検における点検位置

（対象：○、対象外：－）

点検位置	巡視（パトロール）	定期点検	
		一次点検での対象	二次点検での対象
周辺堤防	○	○	○
堰柱・翼壁・胸壁	○	○	○
カーテンウォール	○	○	○
門柱	○	○	○
底版	○	○※２	○
函体	－	○※２	○
操作室（操作台）	○	○	○
前面海底地盤	－	－	○
水叩き	○※１	○※２	○
基礎工	－	－	○

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

※２　一次点検は陸上からの目視を主体とするが、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「変状ランクａまたはｂと判定された部位」、「背後地が特に重要である箇所」等については、望遠鏡やミラーを用いるなどの工夫により、極力全ての点検位置を点検するよう、努めることとする。

表 7　水門・陸閘等の設備部分における定期点検の点検位置

（対象：○、対象外：ー）

点検位置	定期点検	
	管理運転点検での対象	年点検での対象※１
扉体	○	○
戸当り	○	○
開閉装置	○	○
機側操作盤	○	○

※１　年点検は、一般点検設備を対象とし、簡易点検設備は対象としない。

（３）重点点検箇所

（当該地区における重点点検箇所を設定する。）

重点点検箇所は、平面図、航空写真、衛星写真等から抽出した、海岸の地形や構造物の配置等によって劣化や被災による変状が起こりやすい箇所及び定期点検等により確認された一定区間における最も厳しい変状状態の箇所等として、以下を参考として設定した。

- 屈折回折などにより来襲する波浪が集中（収れん）する箇所や、施設法線が変化し波浪が収れんする箇所
- 局所的な越波が確認されている箇所
- 前面水深の変化による砕波や水位上昇が生じやすい箇所
- 波あたりが激しく波浪による洗掘のおそれが懸念される箇所
- 排水路等があり、堤防・護岸等の堤体が吸出しを受けやすい箇所
- 近隣地区の状況から判断し、地盤沈下が起こりやすいと判断される箇所
- 土木構造物部分の変状により、水門・陸閘等の開閉機能に影響を及ぼしやすい箇所
- 一定区間における最も変状が進展した状態の箇所

等

上記を踏まえ、本地区海岸において抽出した重点点検箇所は、図 9 に示すとおり。

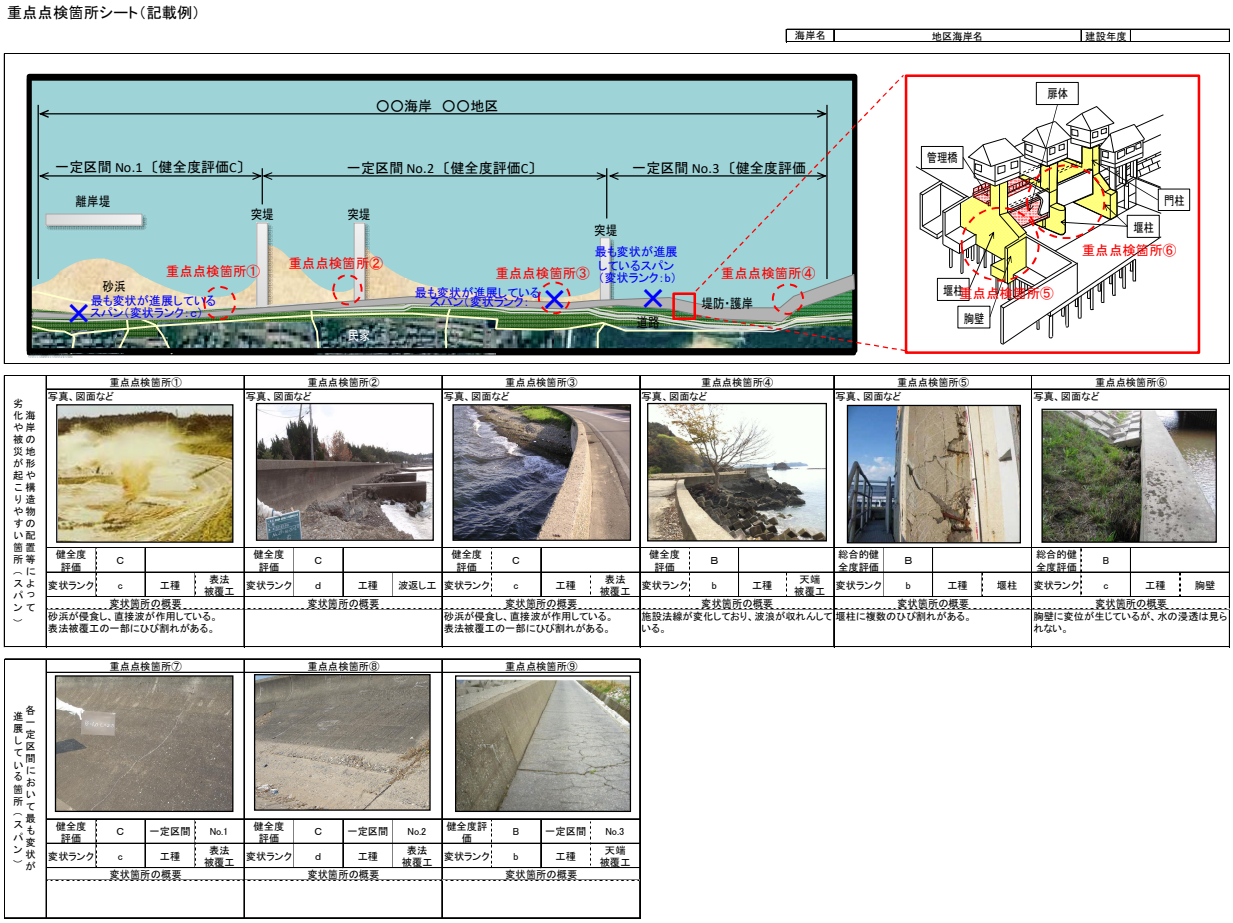


図 9　○○海岸○○地区における重点点検箇所

（４）点検に関する計画の修正及び改訂履歴

（当該地区における長寿命化計画の改定履歴を記録することを記載。）

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

本地区海岸における点検については、平成〇〇年に変状が大幅に進展するなどが生じたことから、点検に関する計画の一部の見直しを行っている。

その履歴について参考資料－２に示す。

４.２　巡視（パトロール）

（１）巡視（パトロール）の確認項目

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

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

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

確認する項目は表 8、表 9 に示すとおりである。

表 8　堤防・護岸等の巡視（パトロール）の点検項目

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

表 9　水門・陸閘等の土木構造物部分の巡視（パトロール）の点検項目

点検位置	変状現象	確認される変状の程度
（樋門・樋管の）周辺堤防	上部・天端部の変状	構造物上部の天端及び法面の抜け上がりや亀裂の状態に変化（幅や段差の拡大）が生じている。 堤体法尻部、小段部より漏水、噴砂等の吸出しや陥没の痕跡がある。
	接合部の変状	構造物各部の接合部の開きの状態に変化（幅や段差の拡大）が生じている。また、接合部から吸出しの痕跡がある。
堰柱・翼壁・胸壁	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
カーテンウォール	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	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。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
門柱	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	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。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
底版	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	目地の開き、相対移動量	本体の大きな移動や欠損があり、目地部の開きやずれが大きい。
操作室（操作台）	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	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。
水叩き工※1	ひび割れ	部材背面まで達しているおそれのあるひび割れ・亀裂が生じている（幅 5mm 程度以上）。
	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。
砂浜※1	侵食・堆積	施設前面地盤に浜崖の形成がある。 施設前面地盤に顕著な汀線の後退や汀線後退に伴う堤体基礎部の露出がある。 水門・陸閘等の止水・排水機能を妨げる土砂の堆積がある。

注１）巡視（パトロール）はコンクリート部材の大きな変状、扉の開閉の障害等確認することを目的とし、陸上からの目視が主体となる。特に海側の土木構造物等は陸上からの目視が困難な場合があるが、可能な範囲で実施すること。

（２）巡視（パトロール）の実施時期

本地区海岸における巡視（パトロール）の実施時期は、海岸の利用が見込まれる連休前や地域特性を考慮して、○回／１年程度となるように以下のとおり設定した。

・○月、○月、○月・・・

（３）変状を発見した場合の対応

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

また、明らかに利用者の安全性等に影響を与えるような変状が確認された場合には、その規模を把握するための点検を実施する前に、速やかに応急措置を施すこととする。

４.３　臨時点検

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

臨時点検の実施にあたっては、以下に留意するものとする。

- 臨時点検は、津波、高潮、地震等の自然災害発生後に、施設の防護機能に影響を及ぼすような変状の発生の有無を確認するものとする。
- 臨時点検は、二次災害の防止や大きな変状を早期に発見するため、災害発生の直後に迅速に実施することとする。
- 臨時点検は、巡視（パトロール）の点検項目を参考とし、実施する。臨時点検において変状が確認された場合には、定期点検の項目に準じた点検を実施することとする。
- 臨時点検において、定期点検と同様の項目の点検を実施した場合には、その結果を定期点検結果として用いてよいものとし､変状ランク､健全度評価の更新を行うこととする。

表 10　水門・陸閘等の臨時点検の点検項目

区分	点検項目	点検内容
管理運転	開閉装置	前回点検時と比較して負荷なく開閉操作ができるか
		締め付け作業ができ、水密性が確保されているか
目視	扉体・戸当り	扉体やガイドレールに等に損傷や劣化等が発生していないか
		レール、戸溝にゴミや土砂等が堆積していないか
	その他	水路内に土砂･流下物の堆積や異常な植物繁茂等によって閉鎖時の支障や排水機能が阻害されていないか

４.４　定期点検

（１）一次点検の点検項目

（表 11～12 を参考とし、当該地区の海岸保全施設に応じた点検位置、項目を設定し記載。）

本地区海岸において一次点検を実施する項目を表 11～12 に示す。

表 11　堤防・護岸等の一次点検項目の一覧

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

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

注２）古い構造物の場合、植生の根が堤体を割っている場合もあることに注意する。

表 12　水門・陸閘等の土木構造物部分の一次点検項目の一覧

点検位置	点検項目[注1)]	確認する項目	目的
周辺堤防	沈下	当初整備時（改良した施設については、改良後）からの沈下の有無	防護機能の把握
堰柱･翼壁･胸壁･カーテンウォール･門柱･底版･函体･操作室	ひび割れ	ひび割れの有無	部材劣化による耐力低下のの可能性の把握
	剥離･剥落･欠損	剥離・剥落・欠損の有無	
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出の有無	
	目地の開き、相対移動量	変位・変形の有無、隣接部位との高低差、ずれ、目地の開きの有無	天端沈下や設備への影響の把握
水叩き工	ひび割れ	ひび割れの有無	部材劣化による耐力低下のの可能性の把握
	目地部、打継ぎ部の状況	目地材の有無、隙間・ずれの有無	
	剥離・損傷	剥離・損傷の有無	
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無	吸出しによる耐力低下の可能性の把握
砂浜	侵食・堆積	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅の減少	洗掘による基礎部の支持力低下の可能性の把握

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

（２）二次点検の点検項目

（表 13～表 16 を参考とし、当該地区の海岸保全施設に応じた点検位置、項目を設定し記載。）

本地区海岸において、二次点検で必ず実施する点検項目を、表 13、表 15 に示す。

また、二次点検において必要に応じて実施する点検項目を、表 14、表 16 に示す。

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

表 13　堤防・護岸等の二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）

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

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

表 14　堤防・護岸等の二次点検で必要に応じて実施する点検項目（詳細な計測）

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

注１）実施の目安：簡易な計測による二次点検の結果について、表-5.2～表-5.11 での変状ランクが a ランク、b ランク程度のものを対象とする。

注２）コンクリートの中性化深さ、塩分含有量に関する点検：鉄筋コンクリート構造の場合に実施することが望ましい。

注３）基礎工に関する点検：根固工がない場合、もしくは基礎工が露出している場合について実施する。

表 15　水門・陸閘等の土木構造物部分の二次点検で必ず実施する点検項目（簡易な計測）

点検位置	点検項目	点検方法	変状	目的
堰柱、翼壁、胸壁、カーテンウォール、門柱、底版、函体、操作室	ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れ幅	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握
	剥離･剥落･欠損		剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲	
	鉄筋の腐食[注 2)]		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、傾斜、たわみ、折れ曲がり、抜け上がり、不陸、ゆるみ	計測	隣接スパンや周辺堤防との高低差、ずれ・目地の開きの幅、本体の傾斜、構造物周辺の堤防・護岸等の不陸・抜け上がり	天端の沈下､施設の不等沈下、滑り、空洞、ゆるみの把握
水叩き	ひび割れ	目視及び計測	ひび割れの長さ、ひび割れ幅	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握、鉄筋腐食・コンクリート劣化等による強度低下の把握
	目地部、打継ぎ部の状況		目地材の有無、隙間・ずれの幅	
	剥離・損傷		剥離・損傷の深さと範囲	
	沈下・陥没		沈下・陥没の深さと範囲	天端の沈下の把握
砂浜	侵食・堆積	目視	砂浜の侵食、浜崖形成の有無、浜幅	吸出しによる空洞の発生の可能性の把握

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

表 16　水門･陸閘等の土木構造物部分の二次点検で必要に応じて実施する点検項目（詳細な計測）

検位置	実施の目安[注1)]	点検項目	点検方法	着眼点
堰柱、翼壁、胸壁、門柱、底版、水叩き工	**堰柱、翼壁、胸壁、門柱、底版、水叩き工**：全ての変状	吸出し・空洞化	レーダー探査 削孔による計測 連通試験[注4)]	空洞の有無・連続性、範囲、深さの把握
前面海底地盤	**前面海底地盤**：洗掘、吸出し **基礎工**：全ての変状	洗掘	潜水調査（干潮時等で陸上から確認できる場合は目視）	海底地盤の洗掘、侵食状況の把握
		吸出し		吸出しによる、根固部の沈下状況の把握
		ブロック破損		ブロックの破損による配列状況の把握
基礎工[注3)]		ひび割れ	潜水調査（干潮時等で陸上から確認できる場合は目視）	ひび割れ幅、範囲の把握
		剥離・損傷		剥離・損傷深さ、範囲の把握
		目地ずれ		目地のずれ幅の把握
		移動・沈下		移動・沈下の状況の把握
		コンクリートの劣化	コア採取 反発度法	コンクリート強度の把握
			中性化試験	コンクリートの中性化深さ[注2)]
			塩分含有量試験	コンクリートの塩分含有量[注2)]

注１）実施の目安：簡易な計測による二次点検の結果について、表-5.13～表-5.16 での変状ランクが a ランク、ｂランク程度のものを対象とする。
注 2) コンクリートの中性化深さ､塩分含有量に関する点検:鉄筋コンクリート構造の場合に実施する。
注 3) 基礎工に関する点検:根固工がない場合､もしくは基礎工が露出している場合について実施する。
注４）連通試験：樋門・樋管等の底版下および底版周辺に注入した水の動きから構造物周辺地盤の空洞状況、水みちの連続性などを確認する。

（３）管理運転点検における確認事項

管理運転点検は、設備各部の異常の有無や、障害発生の状況の把握並びに各部の機能確認等のため、当該設備の状態に応じて、目視による外観の異常の有無を含め前回点検時以降の変化の有無について確認等を行うものであり、図 10 の実施フローに従って実施する。

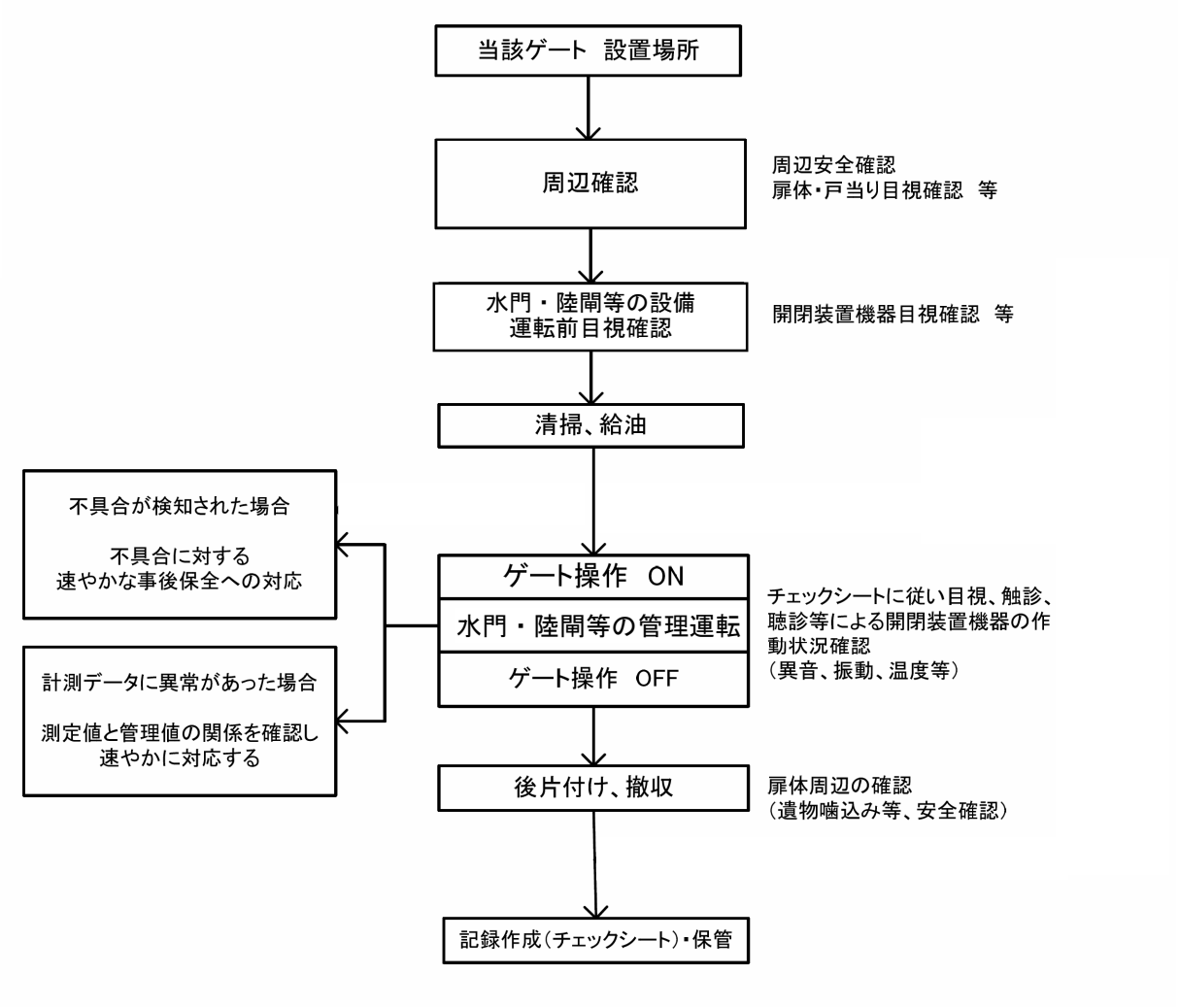


図 10　管理運転点検の実施フロー

管理運転点検は、次の点に留意して実施する。

①管理実態を勘案して実施時期を決定する。
②全開・全閉操作を実施することが望ましい。
③管理運転点検は、実負荷状態において通常の開閉動作を確認するもので、機能全てが確認できることが望ましい。
④特に戸当りへの土砂の堆積、水門扉の開閉に対する障害物や支障の有無、並びに関連設備の状態の確認等、開閉操作の機能及び安全の確認、水密部の漏水、放流時の振動・異常音の有無、計器の表示、給油脂・潤滑の状況、塗装の異常等に注意して行う。
⑤停電時等の作動機能確認を行うためには、予備動力系による設備の運転を実施する必要がある。
⑥安全装置及び保護装置が作動し、操作における操作員の安全確保や機器の保護が確実に行われるか確認する。
⑦管理運転は、設備全体の機能維持や運転操作員の習熟度を高めることにも有効である。
⑧管理運転点検では、外観目視及びゲート運転による開閉動作の状況で確認可能と判断できる。
表 1717、表 18 に示す管理運転点検項目は、点検において留意する項目を示したものであり、必要に応じて実施する。
⑨何らかの理由により管理運転点検が実施できない設備については、外観目視を中心とした目視点検を実施するものとする。また可能ならば、以下のような対応についても実施を検討する必要がある。

表 17　管理運転点検項目における留意事項・特記事項（例）

装置区分	点検項目	点検内容	留意事項
扉体	ボルトナット	弛み、脱落 損傷	ハイテンションボルト等により扉体を連結させている場合は、致命的な場合もあり得る。 基本的には年点検にて対応するが､扉体構造により管理運転点検項目への追加を検討する。
	水密ゴム	漏水（浸水）	設備によっては漏水（浸水）が致命的な故障となり得るものもある。 設備の機能・目的により管理運転点検項目への追加を検討する。
戸当り	埋設部戸当り （底部､側部､上部）	腐食	埋設部戸当りは、土木構造物と一体化しており、故障が発生しにくいものであるが､基本的には致命的な部位であり、注意が必要である。 また、古い設備で普通鋼（SS 材）を戸当りに採用している場合は､腐食等により致命的要因となり得るので注意が必要である。 材質に留意し必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
開閉装置	架台基礎ボルト	弛み、脱落	管理運転点検項目とはしないが､基礎ボルトは過去に引抜き事故が発生していることから､地震発生後の臨時点検においては必ず点検を実施する。
	主電動機 予備電動機	電流値 電圧値	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが､電源の有無は致命的であり､電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ､管理運転点検においても電流値・電圧値はチェックする。 （河川用ゲートマニュアルにおける「機側操作盤点検チェックシート」の指示に従うこと）
	予備電動機 内燃機関(ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ) 手動装置	作動状況	非常時に必ず作動しなければならないことから、管理運転点検を実施し機能を保持する。
	ワイヤロープ	ごみ・異物の付着	致命的な故障ではないが､ごみ､異物の付着はワイヤロープの変形（致命的）に繋がる。 変形の確認と同時に実施することを推奨する。
	開度計	作動状況	流量調節を必要とする設備や遠隔監視制御を行っている場合等､開度計情報が設備の機能上､致命的な情報である。設備の機能･目的により管理運転点検項目への追加を検討する。

表 18　運転点検項目における留意事項・特記事項（例）（続き）

装置区分	点検項目	点検内容	留意事項
機側操作盤	盤全体	内部温度・ 湿度状態	ＰＬＣ等を搭載した高機能型操作盤は､内部の温湿条件に特に注意が必要である。 機側操作盤の設置条件により管理運転点検項目への追加を検討する。
	電流計 電圧計	電流値 電圧値	計器そのものは扉体開閉には直接的に関与しないが､電源の有無は致命的であり､電動機の負荷状態を診断する計器ゆえ､管理運転点検においても電流値・電圧値はチェックする。
	表示灯	ランプテスト	表示灯の不具合は直接的に致命的故障とはならないが操作員の誤操作ひいては致命的事故を誘発させる可能性がある｡操作員の技術力等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	開度指示計	開度指示	流量調節を必要とする設備や遠隔監視制御を行っている場合等､開度計情報が設備の機能上､致命的な情報である場合も想定される。設備の機能･目的により管理運転点検項目への追加を検討する。
	漏電継電器	作動テスト	漏電は軽故障であり致命的故障ではないが､場合によっては施設の火災や操作員の感電が発生する恐れがある。設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	避雷器	ランプテスト	運転に対しては致命的故障ではないが､誘雷､直雷により操作不能になる恐れがあるため重要な機器である。設置環境等の必要に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。
	スペースヒータ	作動テスト	スペースヒータについては致命的故障とならないことから管理運転点検項目からは省略するが､盤内の結露は電気・電子機器に大きな影響がある。湿度の多い設置場所等､設置環境に応じて管理運転点検項目への追加を検討する。

（４）年点検における確認事項

年点検は、設置区分レベル、稼働形態を問わず、毎年１回適切な時期に、図 111 実施フローに従って実施する。一般的には、台風や冬季風浪の時期の前に実施することが望ましい。

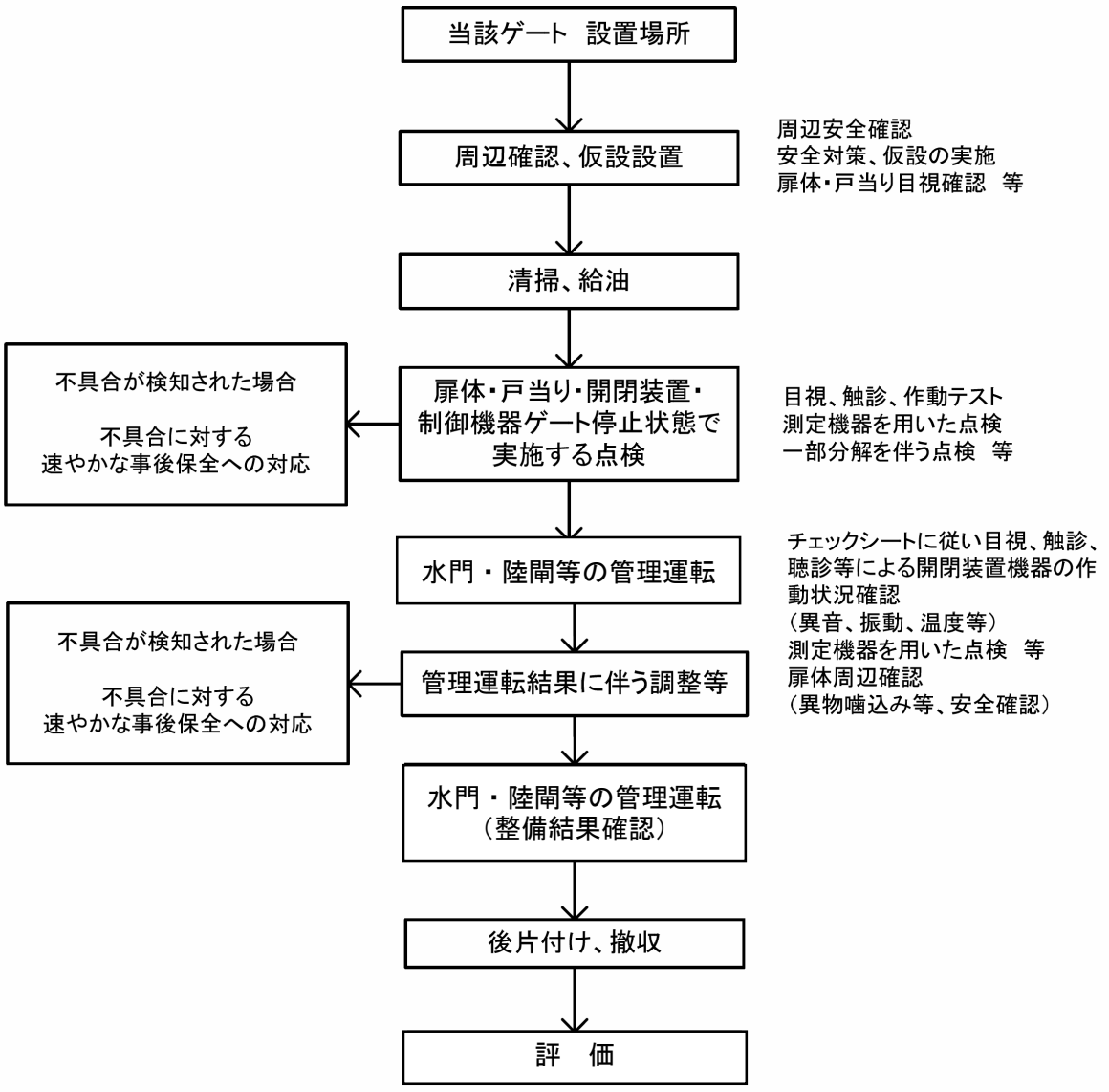


図 111 年点検の実施フロー

年点検は、次の点に留意して実施する。

- 年点検は、計測機器等を使用した点検項目・内容を定量的に把握し、これらの経年的な変化を管理する。管理運転点検より詳細な各部の点検及び計測を実施し、設備の信頼性の確保と機能の保全を図ることを目的として専門技術者により実施する。
- 実施にあたっては、前回の定期点検及び整備記録との対比等、変化の把握と予防保全の見地からの整備、その他の対応を適切に行う必要がある。年点検において何らかの異常・不具合が検知された場合は、専門技術者による保全整備を実施しなければならない。
- 目視、触診、聴診等のみならず各種計測による傾向管理を実施し、かつ事後保全対応項目における不具合を確実に検知し、さらに点検記録を分析（過去の記録をチェック）することにより、数年先の対応（整備予測）が可能となる。
- 構造上及び水中部の見えない部分においても、複数年毎に年点検において、必ず点検を実施するものとする。
- 年点検の詳細な点検項目は付録-7 の点検シートを参考としてよく、各施設で備えている設備を考慮して設定する。

（５）点検の実施時期

（表 19 参考とし、当該地区の海岸保全施設に応じた点検実施時期等について記載。）

本地区海岸における点検の実施時期の概要は、表 9 示すとおりである。

定期点検の実施間隔は、「地形等により劣化や被災による変状が起こりやすい箇所」、「一定区間のうち、変状ランク a またはｂと判定され、最も変状が進展しているスパン」、「背後地が特に重要である箇所」等については、毎年実施し、他の箇所については５年で各箇所を１回程度点検できるよう設定することとした。

また、定期点検の実施にあたっては以下に留意する。

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

（６）点検の実施予定時期

表 19　点検の実施時期

スパン No	本計画策定直後の 一次点検の実施予定時期	点検の頻度	留意事項

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

４.５　点検結果に基づく評価

点検結果については、「海岸保全施設維持管理マニュアル」（令和８年３月一部変更）に基づき、変状ランクを判定し、健全度評価を行う。

その結果を踏まえ、本計画の内容を見直すこととする。

土木構造物は、点検結果をもとに変状ランクの判定を行い、その結果を用いて健全度評価を表、表、表 22 の考え方により行うこととする。

水門・陸閘等の設備は、表 23 により健全度を評価する。さらに、水門・陸閘等については、設備部分と土木構造物部分の評価をもとに、表 24、表 25 の考え方にもとづき総合的健全度評価を行うこととする。

表 20　土木構造物の健全度評価における変状の程度

健全度		変状の程度
Ａランク	措置段階	施設に大きな変状が発生し、そのままでは当初整備時（改良した施設については、改良後）の防護高さや安全性が確保されないなど、堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能に対して直接的に影響が出るほど、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じており、改良等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。
Ｂランク	予防保全段階	沈下やひび割れが生じているなど、堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能に対する影響につながる程度の変状が発生し、施設を構成する部位・部材の性能低下が生じており、修繕等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。
Ｃランク	要監視段階	堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能に影響を及ぼすほどの変状は生じていないが、変状が進展する可能性があるため、監視が必要である。
Ｄランク	異常なし	変状が発生しておらず、堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能は当面低下しない。

表 21　土木構造物の健全度評価の目安

健全度		健全度評価の目安[注1)]
Ａランク	措置段階	・防護高さが低下し堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能の低下が明確な場合[注2)] ・堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合 ・堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能が損なわれるほど、施設前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合[注3)] ・侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合[注3)]
Ｂランク	予防保全段階	・堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能に影響を及ぼすような変状（ａランク）が生じているが、空洞が存在しない場合 ・堤防・護岸等については、一定区間内のスパン数のうち８割程度の変状がｂランク（ａランクも含む）である場合 ・堤防・護岸等の防護機能又は水門・陸閘等の止水・排水機能が将来的に損なわれると想定されるほど、施設前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合[注3)]
Ｃランク	要監視段階	Ａ、Ｂ、Ｄランク以外と評価される場合
Ｄランク	異常なし	全ての点検位置の変状現象がｄランクと評価された場合

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

注2）　防護高さの低下が、余裕高で想定していた範囲内に収まり、必要高さを満足している場合を除く

注3）　堤防・護岸等の前面に砂浜がある場合の目安。

表 23　水門等の点検結果及び経過年数による健全度の評価内容

健全度の評価	状態	健全度の評価指標	
		傾向管理が可能なもの	傾向管理が不可能なもの
× （措置段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じており、緊急に措置（整備・取替・更新）が必要な状態	設備・装置・機器・部品の機能が低下あるいは停止もしくは運用不可能である場合	
△１ （予防保全段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じる可能性があり、予防保全の観点から早急に措置（整備・更新・取替）を行うべき状態	１．点検の結果、計測値が予防保全値を超過している場合 ２．点検により早急に措置を行うべきと評価した場合	１．点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断により早急に措置を行うべきと評価した場合 ②建設や整備・更新後間もない運用初期にある場合 ③通常の運用を継続すると故障を起こす可能性が高いと判断した場合 ２．経過年数が平均の取替・更新の標準年数以上である場合
△２ （予防保全計画段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが、２～３年以内に措置（整備・更新・取替）を行うことが望ましい状態	１．点検の結果、計測値が注意値を超え、予防保全値以下の場合 ２．点検により、２～３年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合	１．点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断により２～３年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合 ②異常の原因が特定できており長期の使用に問題があると判断した場合 ２．経過年数が平均の取替・更新の標準年数近傍(2～3 年前)である場合
△３ （要監視段階）	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能に支障が生じていないが状態の経過観察が必要な状態	点検の結果、計測値が異常傾向を示しているが注意値以下の場合	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認できるが、過去の点検結果などから継続使用が可能と判断できる場合
○ （健全）	点検の結果、設備・機器・部品の機能に支障が生じていない状態	点検の結果、計測値が正常値である	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が認められない場合

表 24　水門・陸閘等を含む海岸保全施設の総合的健全度評価の評価区分

健全度		総合評価
Aランク	措置段階	機能に支障が生じており、補修又は更新等の対策が必要な状態。
Bランク	要予防保全段階	機能に支障が生じていないが、進行性があり予防保全の観点から、対策を実施することが望ましい状態。
Cランク	要監視段階	機能に支障が生じていないが、進行する可能性のある変状が確認され、経過を監視する必要がある状態
Dランク	異常なし	異常なし

表 25　水門・陸閘等を含む海岸保全施設の総合的健全度評価の目安

構成要素	水門・陸閘等の設備の評価（※）					
土木構造物の評価	評価区分	×	△1	△2	△3	○
	・防護機能が低下する変状 ・堤体の空洞化 ・侵食によって基礎工等への影響が生じるほどの砂浜の消失 ・堰柱等の変状ランクがa	A	A	A	A	A
	・変状ランクaであるが空洞化なし ・変状ランクbが8割程度 ・堰柱等の変状ランクがb	A	B	B	B	B
	・防護機能に影響のない変状 ・堰柱等の変状ランクがc	A	B	B	C	C
	・変状無し	A	B	B	C	D

※同一施設において部位ごとに評価が異なる場合、各致命的部位の評価結果のうち、最も厳しい評価によって水門・陸閘等の設備としての評価を代表させる。

４.６　点検結果の保存

変状ランクの判定結果や健全度評価の結果については、参考－３の例に基づき、電子データとして保存することとする。

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

５．修繕等に関する計画

５.１　土木構造物の修繕等

（１）修繕等の方法と概要

（表を参考とし、当該地区の海岸保全施設に応じた対策工法を記載。）

本地区海岸の海岸保全施設について、変状ランクや健全度評価結果、気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化に応じた適切な対策方法を選定する。

なお、対策方法の選定にあたっては、表 26 を参考としても良い。

表 26　土木構造物の対策工法（修繕等）の例

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

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

（２）修繕等の対象箇所

（図　、図に当該地区の海岸保全施設に応じた修繕等対策実施箇所を図示。）

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

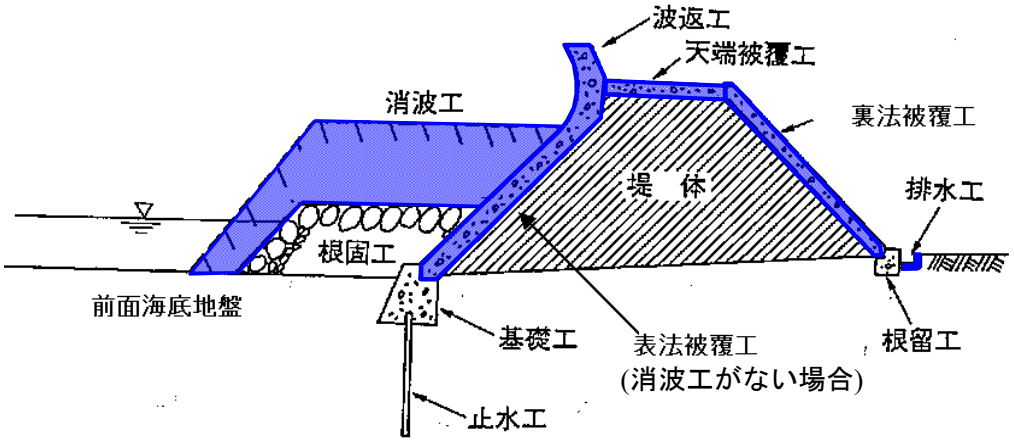


図 12　堤防における修繕等の対象箇所

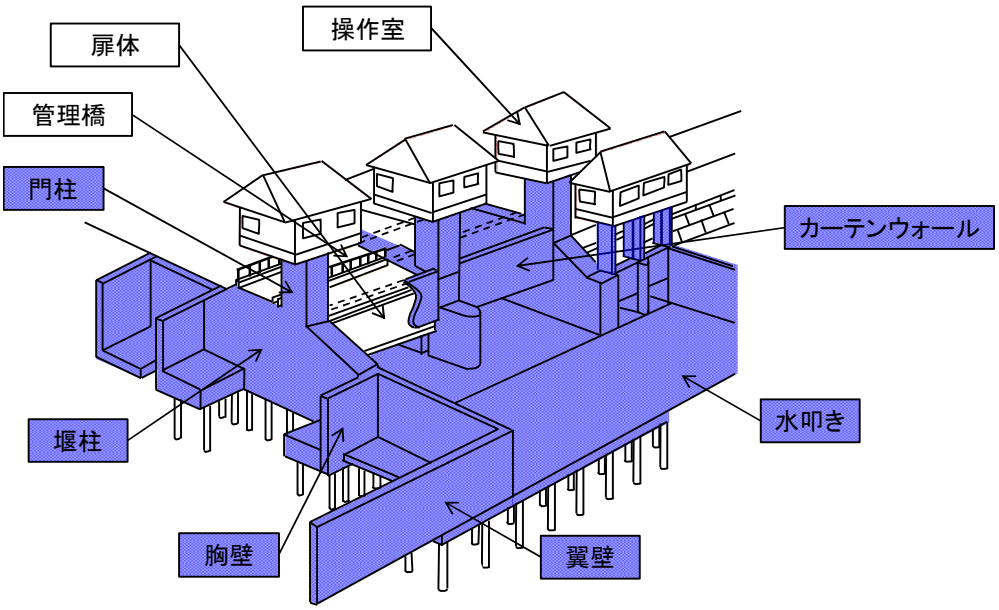


図 13　水門の土木構造物における修繕等の対象箇所

５.２　水門・陸閘等の設備の取替・更新

水門・陸閘等の設備の取替・更新は、点検結果あるいは健全度評価に応じて適切な内容で、かつ計画的・効率的に実施する。

取替・更新の実施方針は以下の通りとする。

- 取替・更新は、水門・陸閘等の設備の保守管理を適切に実施しているにもかかわらず、新設時と比較して設備の機能等が低下し、信頼性、安全性が維持できなくなったと判断された場合、又は設備を構成する機器等が経年劣化等により安定した機能・性能を得ることができなくなり寿命と判断された場合に、新しいものに設置し直すもので、正常な機能の確保を目的として設備・装置あるいは機器を対象として計画的・効率的に実施する。
- 取替・更新は、対象設備・装置・機器等の重要性や気候変動の影響による平均海面水位の上昇等の外力の長期変化等に応じて適切な時期に計画的かつ経済的に実施することが重要である。したがって、設備のライフサイクルコストを考慮し長期的視点に立った取替・更新計画を策定し、計画的に実施することとする。
- 取替・更新は、コスト縮減を念頭に、できるだけ標準品、汎用品を使用する等の方策を講じることとする。
- 取替・更新の実施においては、点検・診断の結果による健全度、機器の特性である致命的／非致命的の別、故障予知（傾向管理）の可否、取替や更新標準年数、機能的耐用限界及び経済性等を考慮し、範囲（機器・部品単位、装置単位、設備単位）を決定する。
- 土木構造物と異なり、設備については、標準更新年数を過ぎれば、年点検で異常が見つからなくても更新する。

取替・更新の標準年数は、過去の実績値に基づき統計的に算定される数値であり、表 2828 に年数を示す。

なお、健全度評価による実施時期の判断が必要である機器・装置については「信頼性による取替・更新の標準年数」を参考として良い。なお、標準年数の定義は表 27 のとおりである。

表 27　標準年数の定義

取替・更新年数	内　容
信頼性による 取替・更新の標準年数	信頼性確保の観点から、一層注意して健全度を見極めるべき使用年数
平均の取替・更新の標準年数	時間計画保全の指標となる使用年数

表 28　標準的な取替・更新年数

機器・装置			種別	信頼性による 取替・更新の標準年数	平均の 取替・更新の標準年数
ゲート扉体	扉体構造部		更新	29年	58年
	主ローラ	ローラ	取替	24 年	55年
		ローラ軸	取替	25年	56年
		軸受メタル	取替	21年	52年
	補助ローラ		取替	22年	56年
	扉体シーブ		取替	34年	55年
	水密ゴム		取替	(7年)	(21年)
ワイヤロープウインチ式開閉装置	主電動機		取替	21年	39年
	電磁ブレーキ		取替	29年	54年
	油圧押上式ブレーキ		取替	25年	50年
	切換装置		取替	28年	51年
	減速機		取替	26 年	49 年
	開放歯車		取替	29年	58年
	機械台シーブ		取替	30年	55年
	軸受		取替	28年	49年
	軸継手		取替	29 年	53 年
	ワイヤロープ		取替	10年（常用） 16年（待機）	27年（常用） 35年（待機）
	ワイヤロープ端末調整装置		取替	27年	50年
油圧式開閉装置	油圧シリンダ本体		取替	20 年	37 年
	油圧ユニット本体		取替	18 年	31 年
ラック式開閉装置本体			更新	17年	34年
スピンドル式開閉装置本体			更新	27年	46年
制御機器	制限開閉器		取替	23年	43年
	リミットスイッチ		取替	(20年)	(41年)
	開度計		取替	18 年	43 年
	機側操作盤	盤全体	取替	16 年	35 年
		リレー類	取替	(12年)	(30年)
		開閉器類	取替	(15年)	(34年)
		スイッチ類	取替	(15年)	(35年)

注記）①（○○年）は参考値とする。

②表中の数値は、実績データから解析した暫定値であり、個々の装置・機器の劣化状態を直接的に表すものではなく、あくまで目安である。

③信頼性による取替・更新年数は、この時期から一層注意して傾向管理を行い、健全度を見極めるべき年数である。平均取替更新年数は、維持管理において取替・更新を計画する年数である。ただし、実際の修繕・取替えのタイミングは健全度評価に基づいて行う。

５.３　気候変動を踏まえた修繕等の対策の優先順位の考え方

（当該地区の状況に応じた対策の優先順位の考え方を定性的に記載。）

○○海岸○○地区における修繕等の老朽化対策及び気候変動対策の優先順位は、劣化予測の結果や被災履歴、背後地の状況や施設の利用状況、表 29 に示す気候変動対策が必要となる時期及び対策内容に加え、下記事項等を勘案する。

・平均海面水位の上昇、地点ごとに上昇量が異なる潮位偏差、波浪の極値の影響
・海岸保全施設ごとに異なる老朽化状況及びその老朽化が防護機能の低下に与える影響
・背後地の人口・資産の集積状況や土地利用の状況、重要性（将来的な変化見通しを含む）
・老朽化対策と気候変動対策を効率的に実施することによるＬＣＣ縮減の見通し

これらを踏まえ、5.4 に示す修繕等の実施時期及び箇所を設定する。

なお、気候変動の影響は、複数シナリオがあるほか、同一シナリオにおいても将来予測の幅があることから、海象や地形、海岸環境のモニタリング結果や将来予測に関する最新の知見等を踏まえ、必要に応じて対策の内容・時期を再検討し更新する。

表 29　気候変動の影響を踏まえて防護機能が不足する時期及び対策内容

一定区間 No	防護機能が 不足する時期	具体的な対策内容 （かさ上げやその高さ等）	留意事項

※モニタリング結果等を踏まえ、必要に応じて見直しを行う。

５.４　修繕等の老朽化対策及び気候変動対策の実施時期及び箇所

（当該地区における老朽化対策及び気候変動対策の実施時期及び箇所について記載。）

修繕等の老朽化対策及び気候変動対策の実施時期は、上記 5.3 を踏まえ、以下のとおり設定する。

ただし、修繕等対策の実施にあたっては、5.6 に示す各年の点検・修繕等に要する費用の平準化を考慮した上で、実施することが望ましい。

表 30　老朽化対策及び気候変動対策の実施時期

一定区間 No	老朽化対策及び気候変動対策の実施予定時期	留意事項

※ 点検結果やモニタリング結果等を踏まえ、必要に応じて見直しを行う。

５.５　水門・陸閘等の統廃合や海岸保全施設の点検・修繕等に係る新技術等の活用による短期的な数値目標及びコスト縮減効果

○○海岸○○地区における水門・陸閘等の統廃合や海岸保全施設の点検・修繕等に係る新技術等の活用による短期的な数値目標（実施年度含む）及びコスト縮減効果を下記に示す。

【短期的な数値目標及びコスト縮減効果の記載例】

（１）陸閘の統廃合

令和 7 年度までに、A 陸閘と B 陸閘を統廃合することにより、施設の点検・操作等に係る費用を 1 施設あたり概ね 3 万円／年削減

（２）グリーンレーザ搭載無人航空機を用いた沖合施設の点検

令和 5 年度までに、グリーンレーザ搭載無人航空機（ＵＡＶ）を用いた沖合施設の点検を実施し、点検費用を 1km あたり概ね 32 万円／年（160 万円／5 年）削減

（３）衛星画像及びＡＩ画像解析技術を用いた海岸線モニタリング

令和 7 年度までに、衛星画像及びＡＩ画像解析技術を用いた海岸線モニタリングを活用することにより、低コストで迅速に経年的な汀線把握が可能となり、汀線測量に係る費用を 5km あたり概ね 1 百万円／年削減

（４）既存の陸閘をフラップゲート式陸閘に更新

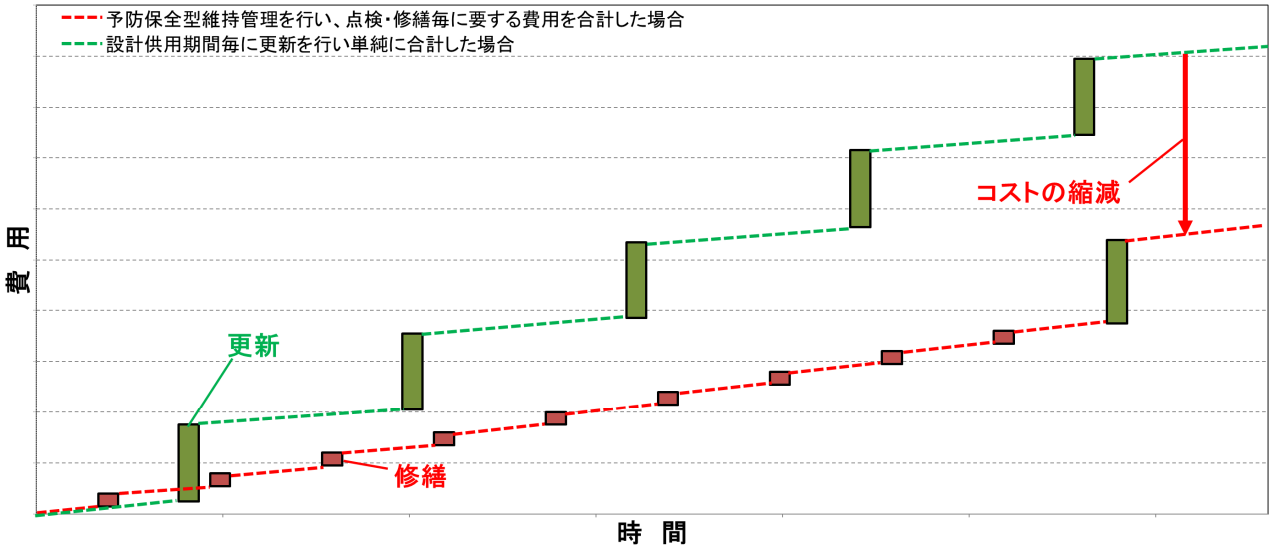
令和 6 年度までに、A 陸閘をフラップゲート式陸閘に更新することにより、電動設備の更新・修繕が不要となり、施設の維持・修繕に係る費用を 1 基あたり概ね 0.65 百万円／年（32.5 百万円／50 年）削減

５.６　修繕等対策費用の概算（計画期間内に要する費用の概算）

（当該地区における修繕等対策費用の概算（計画期間内）を示す。）

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

- ライフサイクルコストの縮減
- 各年の点検・修繕等に要する費用の平準化
- 修繕等とあわせた効率的な気候変動対策の実施



※供用期間の延長を図る場合には、施設の防護機能や部位・部材の性能を勘案し、修繕による対策のみではなく改良・更新等の対策の実施についても検討する必要がある。

図 14　ＬＣＣにおける予防保全型維持管理によるコスト縮減効果のイメージ

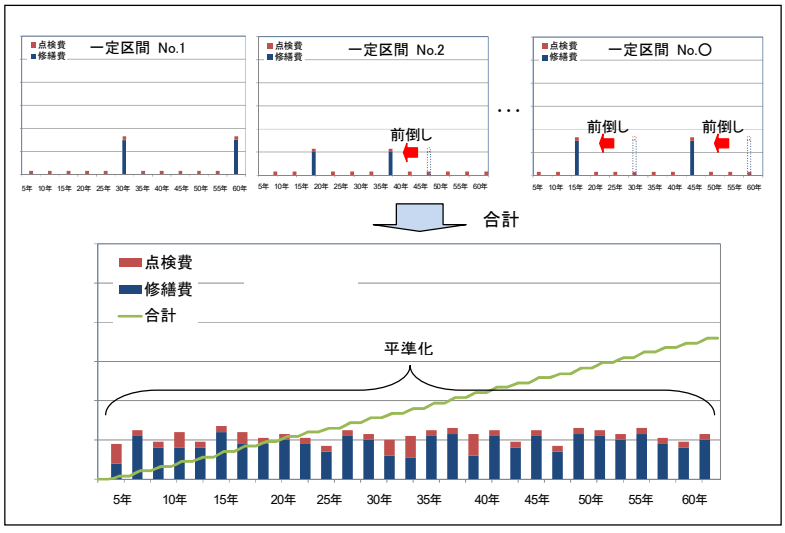


図 15　各年の点検・修繕等に要する費用の平準化のイメージ

上記を考慮し、予防保全を実施した場合の修繕等対策費用（計画期間内に要する費用）は、約○○百万円と試算される。

なお、事後保全を実施した場合の修繕等対策費用は、約○○万円であり、予防保全による維持管理費縮減額は約○○万円である。

参　考

参考－1　平面図、断面図

（当該地区における海岸保全施設の平面図、断面図等を添付）

参考－2　長寿命化計画策定、改訂時の履歴

（当該地区における長寿命化計画の策定、改訂の履歴を内容とともに記録）

策定、改訂等の履歴一覧

版数	日付	改訂箇所・追加資料	理由等

参考－３　点検結果（変状ランクの判定・健全度評価結果）

（点検結果及び一定区間毎の健全度評価結果を図面に記載したものを添付）

付録－５　点検記録等の電子化シート　参照

参考－4　点検記録シート

（点検結果を記録したシートを添付）

付録－３　点検シート　参照

参考－5　ライフサイクルコストの概要

（ライフサイクルコストの縮減・各年の点検・修繕等に要する費用の平準化を考慮した、当該地区におけるライフサイクルコストについて、記載）

参　考　資　料

参考資料－１　海岸管理者による砂浜の維持管理の事例

参考資料－２　点検に関する技術の例

参考資料－３　推移確率推定図及び劣化予測線の検討について

参考資料－４　変状事例集

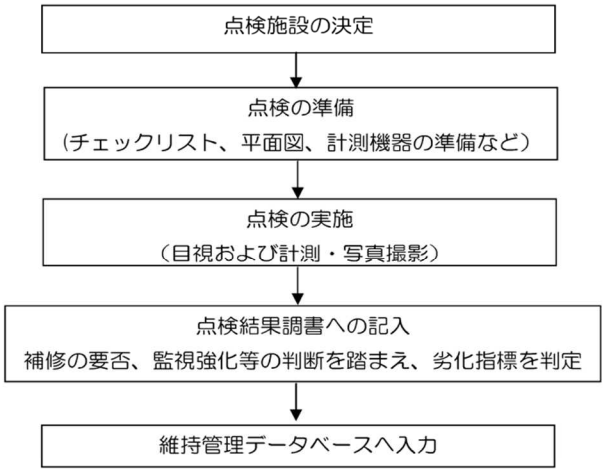
参考資料－５　海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について

参考資料－６　離岸堤等の修繕方法の例

砂浜の管理マニュアルの事例（大阪府の例）

○砂浜の維持管理マニュアルの事例として、点検要領Ⅶ【人工海岸・自然海岸（養浜・砂浜・礫浜・崖）】（大阪府港湾局）を紹介。
○港湾局職員が、「1次点検（職員）」として、定期的に現地を目視・計測し、海岸の変状の有無を確認。
⇒補修の要否、監視強化等の判断を踏まえ、劣化指標を判定
○点検結果は、維持管理データベースに入力。

○一次点検（職員）手順



○対象施設と点検項目

施設名称	工種	細別	点検項目	点検方法	着眼点
人工海岸	養浜・礫浜	前浜・後浜	侵食	目視及び計測	侵食深さ、範囲
			堆積	目視及び計測	堆積高さ、範囲
自然海岸	砂浜・礫浜	前浜・後浜	侵食	目視（必要に応じて計測）	侵食深さ、範囲
			堆積	目視（必要に応じて計測）	堆積高さ、範囲
	崖		侵食	目視（必要に応じて計測）	侵食深さ、範囲

※点検は、点検者が地上より簡易に実施可能な範囲

○劣化指標の判定

劣化指標の判定	人工海岸		自然海岸
	堆積高さ(m)	侵食深さ(m)	
A	1.0m以上	1.0m以上	変状が大きく、利用性・防潮機能に問題あり
C	0.5m以上1.0m未満	0.5m以上1.0m未満	変状が小さく、現時点では利用性・防潮機能に問題なしと判断できる状態
D	0.0m以上0.5m未満	0.0mを越え0.5m未満	変状なし

参考資料－２

点検に関する技術の例

目　次

海岸保全施設における点検に関する技術を用いた手法の紹介---------- 参2-2
①全方位カメラによる写真撮影（車両）　---------- 参2-3
②全方位カメラによる写真撮影（徒歩）---------- 参2-4
③UAV搭載型カメラによる空中写真測量　---------- 参2-5
④航空機搭載型レーザ測深機による3次元計測　---------- 参2-7
⑤水中ドローンによる水中部の動画撮影　---------- 参2-8
⑥水中カメラによる水中部の動画撮影　---------- 参2-9
⑦UAV搭載型カメラによる動画撮影　---------- 参2-10
⑧ラジコンボートによる動画撮影　---------- 参2-11
⑨MMS（モービルマッピングシステム）による3次元計測　---------- 参2-12
⑩ハンディレーザー（SLAM)による3次元計測　---------- 参2-13
⑪レーザスキャナによる3次元計測　---------- 参2-14
⑫UAV搭載型グリーンレーザによる3次元計測　---------- 参2-15
⑬ナローマルチビーム・レーザスキャナによる3次元計測　---------- 参2-16
⑭水中3Dスキャナによる3次元計測　---------- 参2-17
⑮ナローマルチビームによる3次元計測---------- 参2-18
⑯UAV搭載型熱センサーカメラによる温度分布計測 ---------- 参2-19
⑰サイドスキャンソナーによる水中部調査---------- 参2-20
⑱地中レーダによる空洞化調査---------- 参2-21
⑲CCDカメラとスマートフォンによる空洞化調査---------- 参2-22
⑳変状位置画像表示システム（仮称）による施設変状の記録---------- 参2-23
㉑GNSS測量機による測量---------- 参2-24
㉒遠隔地からの施設点検・モニタリング---------- 参2-25

海岸保全施設における点検に関する技術を用いた手法の紹介

点検の目的、点検箇所、導入費用等に応じた新技術等を用いた点検手法を以下に示す。
なお、紹介する点検手法の活用にあたっては、事前に現地の状況を踏まえて適用を判断されたい。

表1　新技術等を用いた点検手法

目的	取得データ	使用機材等	手法	点検箇所		初期導入費用	番号	点検手法の名称
				陸上部	水中部			
施設の状態把握(表面)	画像	全方位カメラ(ビークル搭載型)	写真撮影	○		中	①	全方位カメラによる写真撮影(車両)
		全方位カメラ(徒歩)	写真撮影	○		中	②	全方位カメラによる写真撮影(徒歩)
		UAV+カメラ	空中写真測量	○		中	③	UAV搭載型カメラによる空中写真測量
		航空機+レーザスキャナ	写真撮影	○	○	高	④	航空機搭載型レーザ測深機による3次元計測
		水中ドローン	写真撮影		○	低	⑤	水中ドローンによる水中部の動画撮影
		水中カメラ	写真撮影		○	低	⑥	水中カメラによる水中部の動画撮影
	動画	UAV+カメラ	動画撮影	○		低	⑦	UAV搭載型カメラによる動画撮影
		ラジコンボート＋カメラ	動画撮影	○		中	⑧	ラジコンボートによる動画撮影
		水中ドローン(カメラ内蔵)	動画撮影		○	低	⑤	水中ドローンによる水中部の動画撮影
		水中カメラ	動画撮影		○	低	⑥	水中カメラによる水中部の動画撮影
	3次元点群データ	MMS(モービルマッピングシステム)	レーザ計測	○		高	⑨	MMS(モービルマッピングシステム)による3次元計測
		ハンディレーザスキャナ	SLAM(自己位置推定・空間地図同時計測)	○		中	⑩	ハンディレーザー(SLAM)による3次元計測
		レーザスキャナ	レーザ計測	○		高	⑪	レーザスキャナによる3次元計測
		UAV+カメラ	空中写真測量	○		中	③	UAV搭載型カメラによる空中写真測量
		UAV+グリーンレーザ	レーザ計測	○	○	高	⑫	UAV搭載型グリーンレーザによる3次元計測
		航空機+レーザスキャナ	レーザ計測	○	○	高	④	航空機搭載型レーザ測深機による3次元計測
		ナローマルチビーム測深機+レーザスキャナ	音響測深+レーザ計測	○	○	高	⑬	ナローマルチビーム・レーザスキャナによる3次元計測
		水中3Dスキャナ	レーザ計測		○	高	⑭	水中3Dスキャナによる3次元計測
		ナローマルチビーム測深機	音響測深		○	高	⑮	ナローマルチビームによる3次元計測
	音響画像	サイドスキャンソナー	音響探査		○	高	⑰	サイドスキャンソナーによる水中部調査
施設の状態把握(内部)	温度分布	UAV+熱センサーカメラ	温度分布計測	○		中	⑯	UAV搭載型熱センサーカメラによる温度分布計測
	レーダデータ	地中レーダ	レーダ計測	○		中	⑱	地中レーダによる空洞化調査
	写真・動画	CCDカメラ+スマートフォン	写真・動画撮影	○		低	⑲	CCDカメラとスマートフォンによる空洞化調査
写真表示システム	写真	GNSS機能付きタブレット等	撮影位置・写真表示	○		低	⑳	変状位置画像表示システム(仮称)による施設変状の記録
測量	座標データ	GNSS測量機	水準測量			中	㉑	GNSS測量機による測量
施設の変状把握	電位等	各種センサ	センサによるモニタリング	○	○	-	㉒	遠隔地からの施設点検・モニタリング

導入費用
高:1000万円以上
中:100万円～1000万円
低:100万円未満

※なお、本事例集で掲載する新技術等については必要に応じて更新する。
※費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

① 全方位カメラによる写真撮影(車両)

➢ 目的

車両による巡視・臨時点検時に、全方位カメラにより施設の状態を漏れなく記録する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 一定間隔での全方位画像のため、広範囲の変状の状況はもとより、施設の周辺環境も含めて視覚的に把握しやすい。
- 施設情報と位置情報を関連付けることで、施設管理を簡易かつ効率的に行える。
- 現地作業時間が短いことから、効率化に加え安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	×	○(陸上部の車両通行が可能な箇所)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	×

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時作業不可
- 車両走行が可能な箇所

③ 留意事項

- 変状を詳細に把握するためには、適切なカメラ機器の選定や撮影距離の設定が必要である。

➢ 概算費用

初期導入費	400万円程度 (本体他、ソフトウェア、操作用PC)※車両除く
外注費	40万円程度／km(撮影)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- 車両(車、原付バイク等)に搭載した全方位カメラにより、施設を一定間隔で撮影し、撮影した全方位の画像により視覚的(定性的)に変状を確認する方法である。
- 専用ビューワを用いて、施設の変状(幅mm程度のひび割れ等)が確認できる。
- 解像度:500万画素(下図の撮影事例)
- 1日あたりの作業量:30km程度(車、原付バイク)

海岸保全施設における実験結果



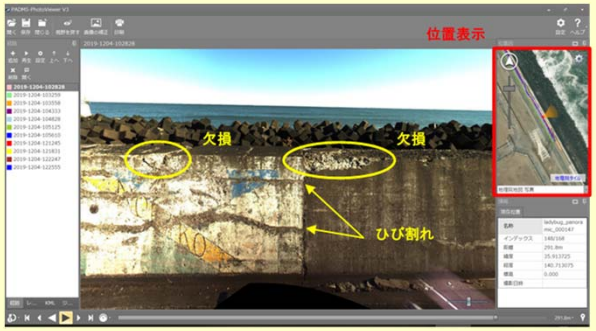
機器本体

機器	全方位カメラLadybug5／FLIR Systems社製
仕様等	解像度:500万画素 機器重量:約20kg



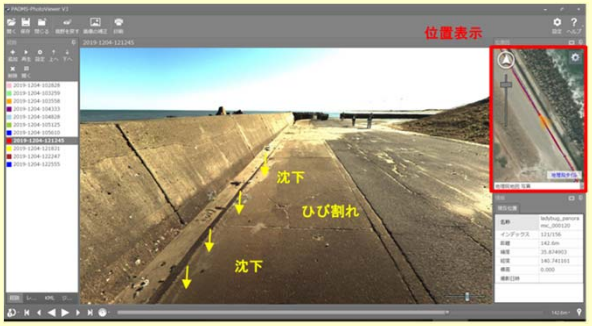


車両への搭載状況



撮影事例(護岸胸壁)
変状の確認

※カメラ～護岸胸壁までの距離は約2m



撮影事例(天端被覆工)
変状の確認

② 全方位カメラによる写真撮影(徒歩)

➢ 目的

施設の陸上部の状況を把握するため、徒歩により全方位カメラで施設の状況を写真で記録する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 一定間隔での全方位画像のため、広範囲の変状の状況はもとより、施設の周辺環境も含めて視覚的に把握しやすい。
- 施設情報と位置情報を関連付けることで、施設管理を簡易かつ効率的に行える。
- 従来方法よりも現地滞在時間が短いことから、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	○(陸上部)	○(陸上部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	×

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時作業不可
- 約20kgの機材を背負った状態で歩行が可能な箇所

③ 留意事項

- 変状を詳細に把握するためには、適切なカメラ機器の選定や撮影距離の設定が必要である。

➢ 概算費用

初期導入費	400万円程度 (本体他、ソフトウェア、操作用PC)
外注費	40万円程度／km(撮影)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- 徒歩により全方位カメラで施設を一定間隔で撮影し、撮影した全方位の撮影画像により視覚的(定性的)に変状を確認する方法である。
- 専用ビューワを使用すると、施設の変状の確認ができる。
- 解像度:500万画素(下図の撮影事例)
- 1日あたりの作業量:5km程度
- 本手法は、徒歩が可能な箇所ならどこでも利用が可能で、ビークル搭載型に比べ、進入箇所の制限が小さい。

点検手法のイメージ



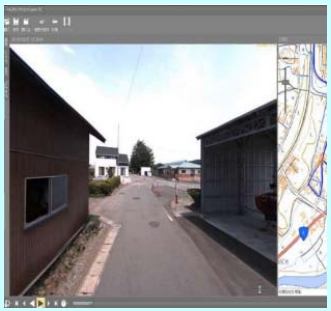
機器本体



キャリングユニット　重量約20kg



徒歩による撮影イメージ



撮影事例

③ UAV搭載型カメラによる空中写真測量

➢ 目的

施設の陸上部の状況を把握するため、UAVを用いて上空から写真を撮影し、オルソ画像や3次元データを作成する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 車両や航空機では計測できない箇所での撮影が可能である。
- 短時間で広範囲のデータが取得できること、及び危険箇所への立入りを回避できることから、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	○(陸上部)	○(陸上部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時及び風速5m/sec程度以上で作業不可

③ 留意事項

- 変状を詳細に把握するためには、適切なカメラ機器の選定や撮影距離の設定が必要である。
- 飛行場所の飛行制限を確認する必要がある。
- UAVと干渉する電波がないかを確認する必要がある。

➢ 概算費用

初期導入費	600万円程度 （機体、カメラ、3次元処理ソフト）
外注費	200万円程度／km （撮影～3次元化）

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- UAVを用いた写真測量であり、写真より作成する3次元データやオルソ画像を用いて、変状を定量的・定性的に把握する方法である。
- データの取得点間隔：5～10cm程度（対地高度75m時）
- 1日あたりの作業量：概ね1,000～2,000㎡程度
  形状が細く直線的な場合は2㎞程度

海岸保全施設における実験結果

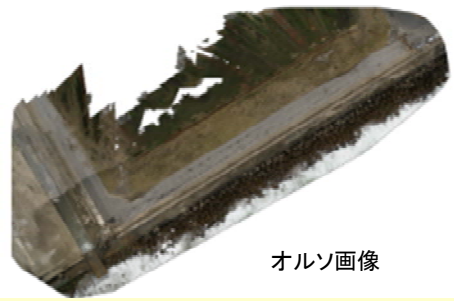


機器本体（Phantom4 RTK）

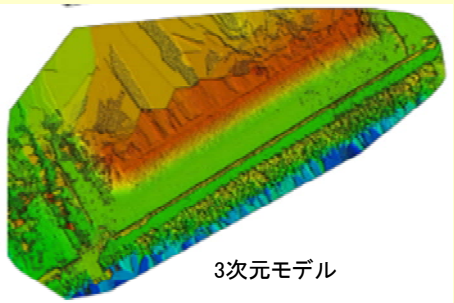
UAV	Phantom4 RTK／DJI社製 Matrice600／DJI社製　他
カメラ解像度	2,000万～4,000万画素のカメラを搭載

＜地上解像度と撮影条件との関係（例）＞
Phantom4RTKにて「地上解像度1mm」とする場合の条件

Phantom4 RTK	飛行高度	3.4m
	有効画素数	2,000万画素
	レンズ	8.8mm



オルソ画像



3次元モデル

オルソ画像や3次元モデルによる損傷や高さ、形状に係る変状の確認

③ UAV搭載型カメラによる空中写真測量（応用技術の紹介）

UAV・AIを用いた点検・診断システム

海岸保全施設の維持管理における点検等の高度化・効率化を目的として、UAVによる撮影画像から施設変状（ひび割れ等）を自動抽出するAI及び三次元モデルを精度を高めるために自動で海面部を除去するAIを用いて現地作業に要する時間を削減させる。



撮影画像（オルソ画像）　　施設変状抽出処理後



海面ノイズ処理前　　海面ノイズ処理後

参考費用

導入費	1,000万円以上 （機体、カメラ、3次元処理ソフト、AI開発費）
外注費	300万円程度／km （撮影～3次元化、AIによる変状抽出）

AI解析については、開発段階にあるため、費用は想定である。

UAVによる人工リーフの簡易な点検方法の検討事例

UAVによる人工リーフの簡易な点検方法を検討することを目的として、撮影した静止画を色調の補正を行った上で三次元形状復元計算を行い、異常値を除去した上で見かけの水深に補正係数を乗じることで真の水深の推定という手順で、一定の精度で人工リーフの三次元形状を推定できる。

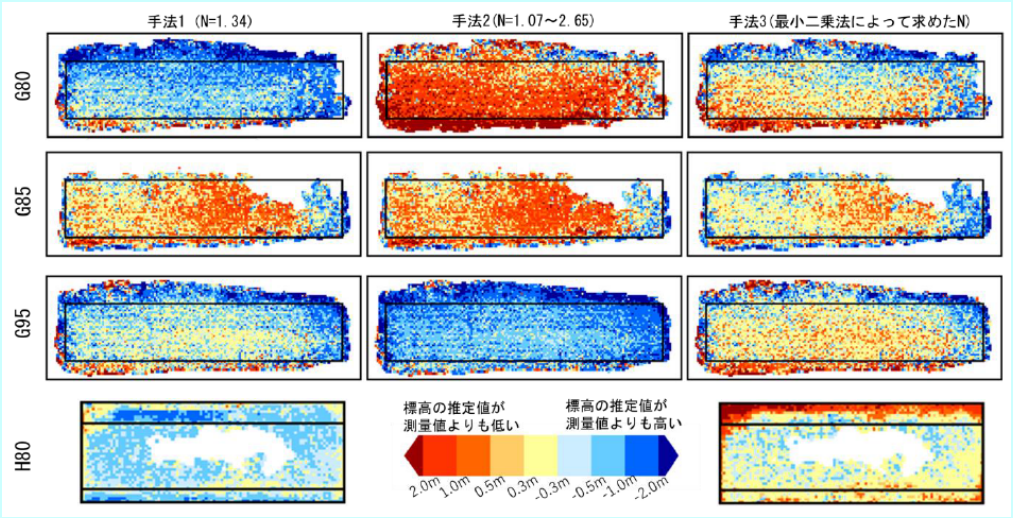


図　水深補正後の標高の推定値の誤差の平面分布
（各図の中央の黒枠内が人工リーフの天端面）

④ 航空機搭載型レーザ測深機による3次元計測

➢ 目的

施設の陸上部及び水中部の状況を把握するため、航空機を用いたレーザ計測を行い、3次元点群データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 陸上部、水中部の構造の高さや形状について、一度に広範囲のデータ取得が可能である。
- オルソ画像は外観把握には有効であるが、解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 従来の測量よりも短時間で実施できること、水中作業が不要なこと、及び危険箇所への立入りを回避できることから、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部・水中部)	○(陸上部・水中部)	○(陸上部・水中部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天、荒天時作業不可
- 水中部は、高波浪、白波、砕波、濁りのある場所では計測不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- 計測水深は透明度に依存するので、事前に透明度を把握する。
- 水中3Dスキャナやマルチビーム計測と比較して対象との距離が必要となるため、取得点群密度が小さくなる。
- 飛行場所の飛行制限を確認する必要がある。

➢ 概算費用

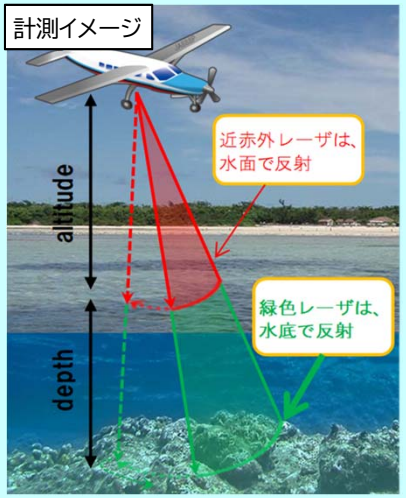
初期導入費	8,000万円程度 （機体を除く、グリーンレーザ、3次元処理ソフト）
外注費	300万円程度／km （計測～3次元化）

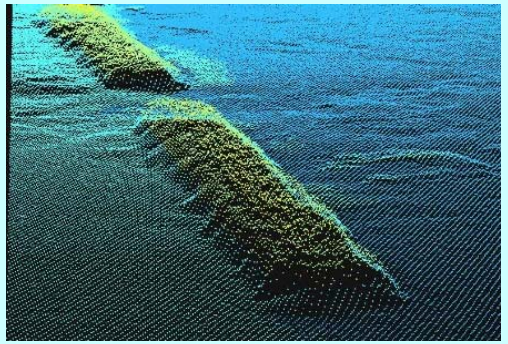
費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

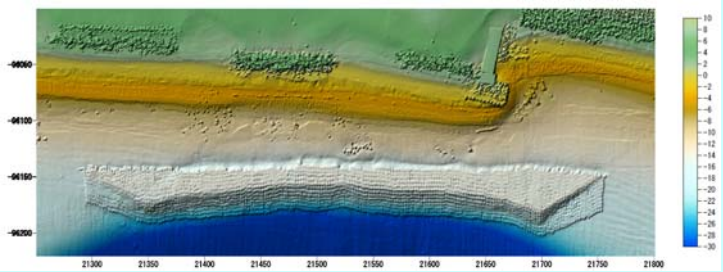
- 航空機に緑色レーザとデジタルカメラを搭載し、陸上部～水中部の3次元点群データとカメラ画像を取得し、変状を定量的・定性的に把握する方法である。
- 位置情報の取得は、航空機に搭載したGNSS/IMUによるが、計測範囲の地上に基準点(GCP)の設置が必要である。
- データの取得点密度:陸部4点/㎡,水部1点/㎡
  (対地高度500m時)
- 計測可能水深:20m程度(水質条件による)
- 1日あたりの作業量:概ね50k㎡

点検手法のイメージ





計測事例(離岸堤)
3次元点群データにより形状や高さを確認



航空搭載型レーザ測深とナローマルチビームを組み合わせた三次元地形計測
出典:国土交通省中部地方整備局沼津河川国道事務所

⑤ 水中ドローンによる水中部の動画撮影

➢ 目的

施設の水中部の状況を把握するため、施設の水中部において、潜水作業を伴わない方法により動画を撮影する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 潜水作業を回避でき、水中部の変状を簡易に確認することができるため、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(水中部)	○(水中部)	○(水中部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	×

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時作業不可(操作機を防水できれば、雨天でも実施可能)
- 水流の大きな場所は作業不可

③ 留意事項

- 水中撮影のため、日照や透明度の影響を受けやすい。
- 視野角が限られるため、変状の見落としに注意する必要がある。
- 透明度が低い場合は対象に接近して撮影する必要があるため、作業の効率性が低下する。

➢ 概算費用

初期導入費	40万円程度(本体、付属品込み)
外注費	30万円程度／日、110万円程度／km

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- カメラを搭載した水中ドローンであり、極浅海域での地形や構造物の撮影を行い、変状を視覚的(定性的)に把握する方法である。
- 動画を録画するとともに、専用モニターを用いてリアルタイムに施設の状態を確認できる。
- 解像度:1200万画素(下図の撮影事例)
- 撮影画像は、潜水士が撮影する写真や動画と同等の質である。
- 1日あたりの作業量:500m程度

海岸保全施設における実験結果



機器本体



撮影事例(鋼矢板)　鋼面の発錆



撮影状況



撮影事例(鋼矢板)　鋼面の発錆と陽極の全消耗

機器	水中ドローンFIFISH V6／QYSEA社製
仕様等	解像度;1200万画素 機器重量:約4kg 耐圧水深:100m

⑥ 水中カメラによる水中部の動画撮影

➢ 目的

施設の水中部の状況を把握するため、水中カメラを用いて施設の水中部の状況を簡易的に動画撮影する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 潜水士による水中作業量が減少するため、効率化や作業の安全性の向上に寄与する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(水中部)	○(水中部)	○(水中部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	×

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 水流の大きな場所は作業不可

③ 留意事項

- 水中撮影のため、日照や透明度の影響を受けやすい。
- 水中での移動や撮影方向の変更が出来ないため、ピンポイントのデータ取得となる。
- 照度が不足する場合には、水中ライト等を用いる必要がある。

➢ 概算費用

初期導入費	15万円程度(カメラ・防水ケース・取付け金具・充電機器等一式・ワイヤレスライン100m)
外注費	50万円程度／10箇所

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

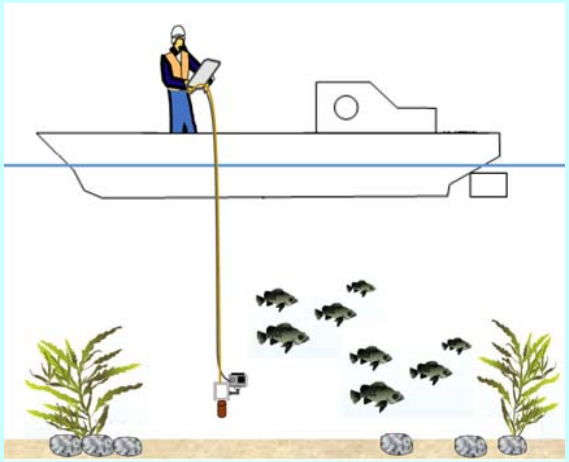
- 水中カメラにより、水中部の動画を撮影して、視覚的(定性的)に変状を確認する方法である。
- 水中で撮影した映像を、ケーブルを介して船上のスマートフォンやタブレットでリアルタイムでの確認ができる。
- 撮影画像は、潜水士が撮影する写真や動画と同等の質である。
- 1日あたりの作業量:5～10箇所程度

点検手法のイメージ





機器本体



撮影イメージ



撮影事例(魚礁)

⑦ UAV搭載型カメラによる動画撮影

➢ 目的

施設の陸上部の状況を把握するため、UAVを用いて上空から動画を撮影する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 車両や航空機では進入できない箇所の撮影が可能である（狭小地、離岸堤など）。
- 短時間で広範囲の撮影ができること、及び危険箇所への立入りを回避できることから、効率化や作業の安全性の向上に寄与する 。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○（陸上部）	○（陸上部）	○（陸上部）
点検区分	巡視（パトロール） 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	×

記号凡例　○：適用可　△：現場条件によって適用可　×：適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時及び風速5m/sec程度以上で作業不可

③ 留意事項

- 変状を詳細に把握するためには、適切なカメラ機器の選定や撮影距離の設定が必要である。
- 撮影時の照度不足や施設の表面が濡れている等の条件では、変状の確認が困難な場合がある。
- 飛行場所の飛行制限を確認する必要がある。
- UAVと干渉する電波がないかを確認する必要がある。

➢ 概算費用

初期導入費	50～60万円程度（機体、カメラ）
外注費	50万円程度／km

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- UAVにデジタルカメラを搭載し、動画を撮影して、変状を視覚的（定性的）に確認する方法である。
- 解像度はカメラ機器の性能によるが、構造物の設置状態や幅数mm程度のひび割れ等が確認できる。
- 1日あたりの作業量：概ね2,000～4,000㎡程度
  形状が細く直線的な場合は4㎞程度

点検手法のイメージ



機器本体



撮影事例（仮設護岸）
被覆材の散乱



撮影事例（突堤）　変状確認

⑧ ラジコンボートによる動画撮影

➢ 目的

施設の陸上部(海側側面部)の状況を把握するため、施設の海側側面部において、船上作業を伴わない方法により動画を撮影する。

➢ 期待できる効果

- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 陸上部から構造物の海側側面を確認できない場所や、浅場など小型船舶が航行困難な場所でも施設の概況を把握することが可能。
- 船上作業を回避できるため、効率化や作業の安全性の向上に寄与する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○ (陸上部(海側側面部))	○ (陸上部(海側側面部))	○ (陸上部(海側側面部))
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	×

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時、風速5m/sec程度以上、水流の大きな場所、波高30cm以上で作業不可

③ 留意事項

- 変状を詳細に把握するためには、適切なカメラ機器の選定や撮影距離の設定が必要である。
- 撮影時の照度不足や施設の表面が濡れている等の条件では、変状の確認が困難な場合がある。
- ラジコンボートと干渉する電波がないかを確認する必要がある。

➢ 概算費用

初期導入費	500万円程度(船体、カメラ)
外注費	30万円程度／km

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- ラジコンボートにデジタルカメラを搭載し、動画を撮影して、変状を視覚的(定性的)に確認する方法である。
- 手動操縦のほか、自動航行も可能である。
- Bluetooth機能を持つカメラを使用すると、スマートフォン等でリアルタイムに施設の状態を確認できる。
- 解像度はカメラ機器の性能によるが、幅数mm程度のひび割れ等が確認できる。
- 1日あたりの作業量:10㎞程度

海岸保全施設における実験結果

機器	ラジコンボートRC-S3／コデン社製 デジタルカメラ／GoPro社製
仕様等	全長1,200mm 重量12kg(バッテリー搭載時16kg) 船速2.0kt



機器本体
アクションカメラを艤装



スマートフォンによる動画表示



撮影状況



撮影事例(護岸)　変状確認





⑨ MMS(モービルマッピングシステム)による3次元計測

➢ 目的

施設の陸上部の状況を把握するため、車両搭載の計測技術を用いて3次元点群データ等を取得する。

➢ 期待できる効果

- 陸上部の構造の高さや形状について、一度に広範囲のデータ取得が可能である。
- 外観把握には有効であるが、取得する画像の解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 現地作業時間が短いことから、効率化や作業の安全性の向上に寄与する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	○(陸上部)	○(陸上部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業可(ただし、安全上は望ましくない。なお、写真撮影の場合は夜間作業不可)
- 雨天時作業不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- 車やバイクが進入できる箇所に限られる。
- 撮影時の照度不足や施設の表面が濡れている等の条件では、変状の確認が困難な場合がある。

➢ 概算費用

初期導入費	8,000万円程度(車両、各種センサー)
外注費	100万円程度／km(計測～データ化)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

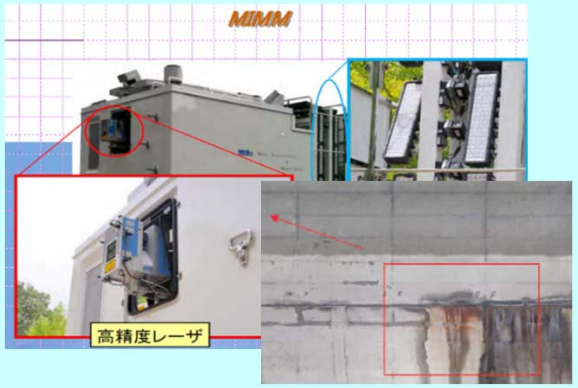
➢ 点検手法の概要

- 車両にGPS/IMU、レーザ、カメラを搭載し、走行しながら周辺の3次元点群データを取得するシステムで、3次元点群データや画像により定量的・定性的に変状を把握する手法である。
- 法定速度で走行しながらの計測が可能である。
- データの取得点密度:25個／㎡
- 1日あたりの作業量:30㎞程度(地図情報レベル500適用時)
- 全方位カメラを搭載することも可能である。

点検手法のイメージ



車への機器搭載状況



計測・撮影事例(コンクリートの剥離損傷)



計測・撮影事例(写真＋3次元点群)

⑩ ハンディレーザー(SLAM)による3次元計測

➢ 目的

施設の陸上部の状況を把握するため、徒歩で移動しながら3次元点群データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 軽量のハンディタイプであり、簡単に3次元点群データを取得できることから、効率化に寄与する。
- 陸上を歩いてデータ取得が原則だが、船舶、自転車に搭載することで適用性が拡大する可能性がある。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	○(陸上部)	○(陸上部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業可(ただし、安全上は望ましくない。)
- 雨天時作業不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- 位置情報が必要な場合は、別途計測する必要がある。

➢ 概算費用

初期導入費	800万円程度(本体、ソフトウェア)
外注費	40万円程度／km(計測～データ化)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

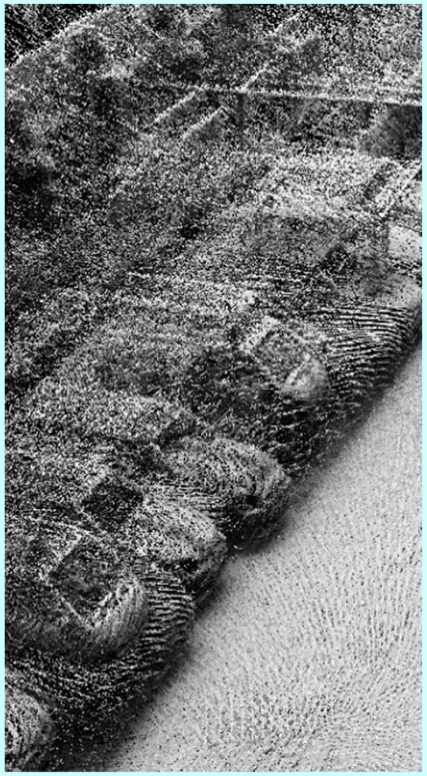
➢ 点検手法の概要

- SLAM方式(自己位置推定・地図作成)による軽量小型のハンディレーザを持って歩くことで周囲の地形データを取得し、3次元点群データにより変状を定量的・定性的に把握する手法である。
- 計測範囲:計測機器から50m程度の範囲
- 1日あたりの作業量:5㎞程度
- 船舶や自転車でも活用できる可能性がある。

点検手法のイメージ



計測状況



計測事例
(点群で駐車場の状況を表示)

⑪ レーザスキャナによる3次元計測

➢ 目的

施設の陸上部の状況を把握するため、地上据置型のレーザスキャナを用いて3次元点群データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 陸上部の構造の高さや形状について、一度に広範囲のデータ取得が可能である。
- 危険箇所に立入らずに離れた場所からデータが取得できることから、作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	○(陸上部)	○(陸上部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時作業不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。

➢ 概算費用

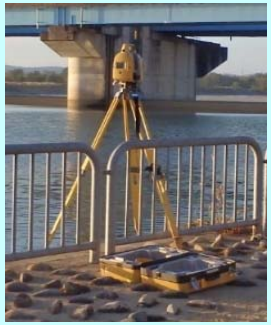
初期導入費	1,200万円程度(本体、ソフトウェア)
外注費	200万円程度／km （≒500㎡として）

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

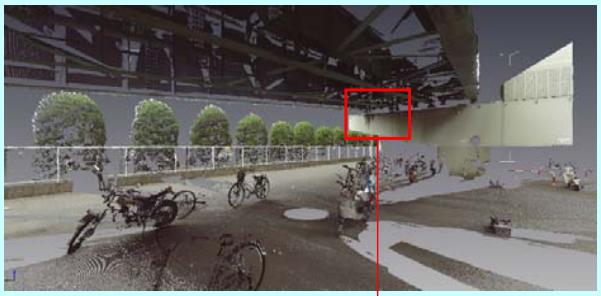
➢ 点検手法の概要

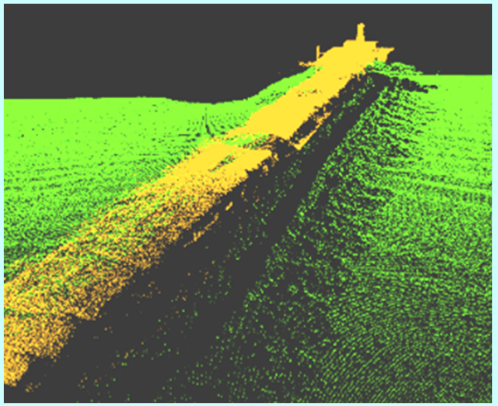
- 地上レーザにより施設の3次元計測を行い、変状を定量的・定性的に把握する方法である。
- 位置座標に加え色(RGB)データの取得が可能である。
- 測定範囲:300m
- データの取得点間隔:6.3㎜(機器より10mの位置)
- 計測時間:約20分/回
- 1日あたりの作業量:5～10箇所程度

点検手法のイメージ



機器本体





計測事例(防波堤)
地上レーザ(黄色)　＋マルチビーム(緑色)



RGBデータにより
錆汁の規模も計測可能

⑫ UAV搭載型グリーンレーザによる3次元計測

➢ 目的

施設の陸上部及び水中部の状況を把握するため、UAVを用いたレーザ計測を行い、3次元点群データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 陸上部、水中部の構造の高さや形状について、一度に広範囲のデータ取得が可能である。
- オルソ画像は外観把握には有効であるが、解像度はカメラ機器の性能・撮影距離によって異なる。
- 従来の測量よりも短時間で実施できること、水中作業が不要なこと、及び危険箇所への立入りを回避できることから、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○（陸上部・水中部）	○（陸上部・水中部）	○（陸上部・水中部）
点検区分	巡視（パトロール） 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○：適用可　△：現場条件によって適用可　×：適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時及び風速5m/sec程度以上で作業不可
- 水中部は、高波浪、白波、砕波、濁りのある場所では計測不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- 計測水深は透明度に依存するので、事前に透明度を把握する。
- 飛行場所の飛行制限に留意する必要がある。
- UAVと干渉する電波がないかを確認する必要がある。

➢ 概算費用

初期導入費	3,000万円程度 （機体、グリーンレーザ、3次元処理ソフト）
外注費	270万円程度／km （計測～3次元化）

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- UAVに緑色レーザとデジタルカメラを搭載し、陸上部～水中部の3次元点群データとカメラ画像を取得し、3次元点群データを用いて、変状を定量的・定性的に把握する方法である。
- レーザ計測時に写真撮影するとオルソ画像を作成することが可能である。
- データの取得点間隔：10㎝程度（対地高度75m時）
- 計測可能水深：10m程度（水質条件による）
- 1日あたりの作業量：1,000～2,000㎡程度
  形状が細く直線的な場合は2㎞程度

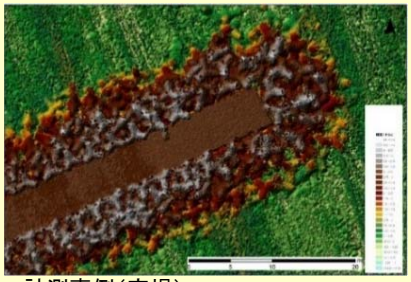
海岸保全施設における実験結果

UAV	Matrice600／DJI社製
グリーンレーザ	TDOT GREEN／アミューズワンセルフ社製 ※2.6kg（本体）

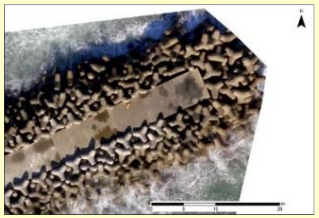




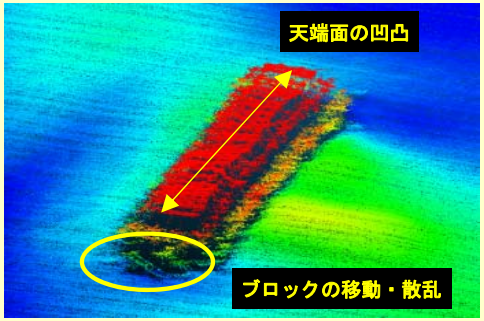
機器本体



計測事例（突堤）
3D点群データにより形状や高さを確認



簡易オルソ
視覚的に変状を確認



計測事例（離岸堤）　変状確認



天端面の凹凸（傾き）



ブロックの移動・散乱

⑬ ナローマルチビーム・レーザスキャナによる3次元計測

➢ 目的

施設の陸上部と水中部の状況を把握するため、ナローマルチビーム測深とレーザスキャナを用いて、3次元点群データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 陸上部と水中部の計測を同時にできることから、従来の測量手法よりも作業時間を短縮できる。
- 潜水作業や危険な消波工上の測量作業を回避できることから、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
対象施設	○ （陸上部（海側側面部）・水中部）	○ （陸上部（海側側面部）・水中部）	○ （陸上部（海側側面部）・水中部）
点検区分	巡視（パトロール） 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○：適用可　△：現場条件によって適用可　×：適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時、風速10m/sec以上、波浪1m以上で作業不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- レーザ計測は海上からの横向きの計測となるため、施設上面は計測できない可能性がある。
- 水中部と水上部を同時に計測する技術ではあるが、水面付近のデータが取得できない可能性がある。

➢ 概算費用

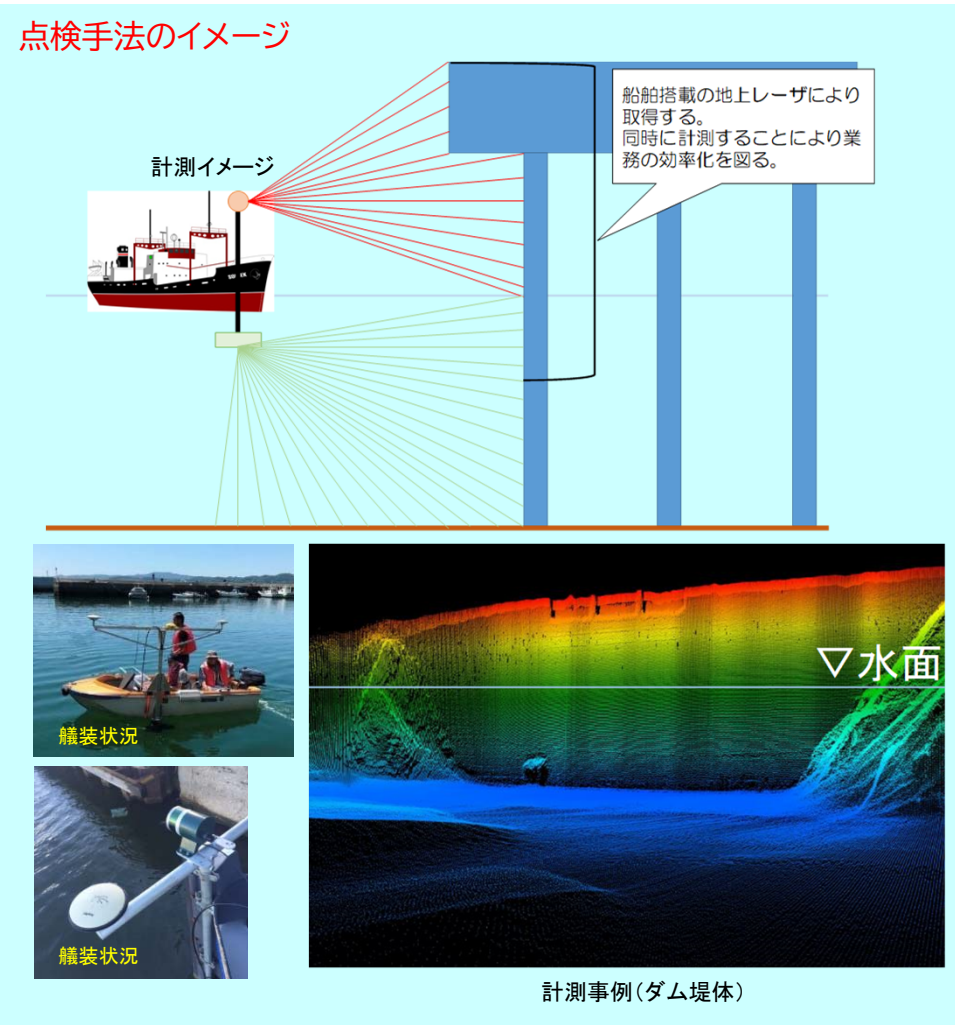
初期導入費	4,500万円程度 （マルチビーム、レーザスキャナ、ソフトウェア）
外注費	350万円程度／km （計測～3次元化）

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- 水中部についてはナローマルチビーム、陸上部についてはレーザ計測を行い、3次元点群データにより変状を定量的・定性的に把握する手法である。
- 両機器を作業船に艤装し、同時計測する。
- データの取得点密度：数10個／㎡
- 1日あたりの作業量：10㎞程度

点検手法のイメージ



計測事例（ダム堤体）

⑭ 水中3Dスキャナによる3次元計測

➢ 目的

施設の水中部の状況を把握するため、音響計測により3次元点群データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 概況把握のみならず、詳細点検にも活用できる。
- 同様の計測手法であるナローマルチビームよりも小型で扱いやすく、操作も簡易である。
- 潜水士の水中部作業の低減により、効率化に加え作業の安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(水中部)	○(水中部)	○(水中部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 荒天時、時化時、水流の大きな場所での作業不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- 機器を海底固定とする場合、潜水士による固定作業が必要となる場合がある。

➢ 概算費用

初期導入費	2,500万円程度 （本体、ソフトウェア）
外注費	150万円程度(10箇所／日) ※水中固定の場合 350万円程度／km ※作業船艤装の場合

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

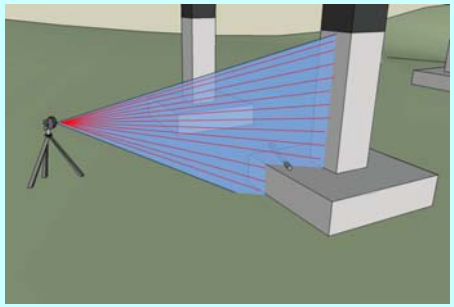
➢ 点検手法の概要

- 極浅海域での水中部の地形や構造物の3次元計測を行い、変状を定量的・定性的に把握する方法である。
- 水中固定による計測のほか、ゴムボートやROVに搭載して、移動しながら水際までの施設形状や海底地形計測ができる。チルト機能でソナーを360度回転させて計測することができる。
- 最適測定距離:1～20m(最大30m)
- データの取得点密度:数10個/㎡
- 1日あたりの作業量:5～10箇所程度／日　※水中固定の場合
- 計測時間:5～20分/回　※水中固定の場合

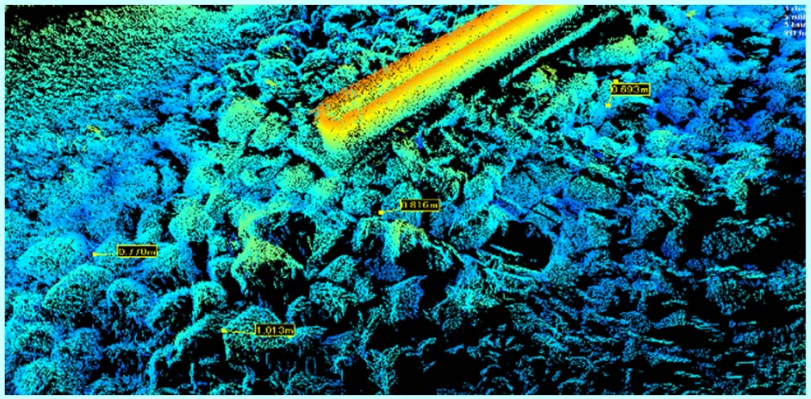
点検手法のイメージ



機器本体



計測イメージ(水中固定の場合)



計測事例(捨石の状況)

⑮ ナローマルチビームによる3次元計測

➢ 目的

施設の水中部の状況を把握するため、ナローマルチビーム測深機を用いて、3次元データを取得する。

➢ 期待できる効果

- 従来のシングルビーム計測よりも短時間で広範囲のデータを取得することができる。
- 水中部の広範囲の状況を視覚的に確認できる。
- 潜水作業を回避できることから、効率化に加え安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(水中部)	○(水中部)	○(水中部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 風速10m/sec以上、波浪1m以上で作業不可

③ 留意事項

- 点群データであるため3次元的な形状の把握には有効である一方、ひび割れ等の表面的な変状は画像による点検等の方が適している。
- 水面付近のデータが取得できない可能性がある。

➢ 概算費用

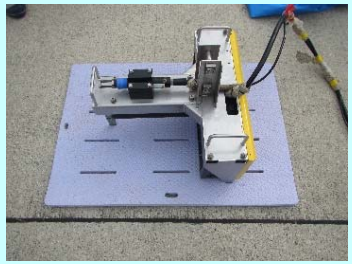
導入費	5,000万円程度(本体、ソフトウエア)
外注費	300万円程度／km

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

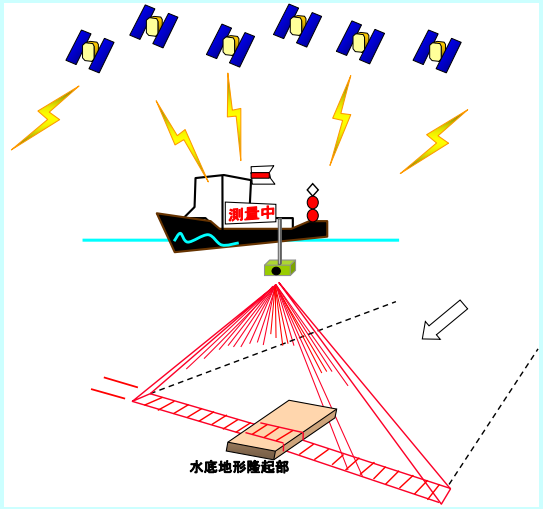
➢ 点検手法の概要

- ナローマルチビーム計測を行い、3次元データにより変状を定量的・定性的に把握する手法である。
- 両機器を作業船に艤装し、同時計測する。
- データの取得点密度:数10個／㎡
- 1日あたりの作業量:10㎞程度

点検手法のイメージ



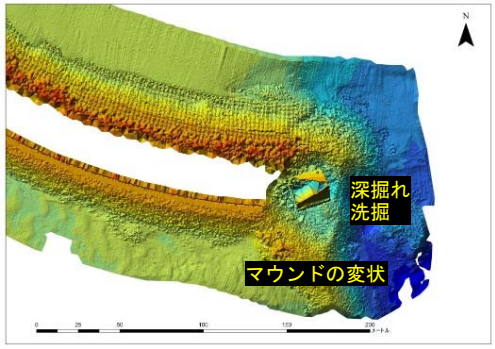
機器本体(Sonic2024)



測量イメージ



3次元図(防波堤マウンド)



3次元図(防波堤マウンド)

⑯ UAV搭載型熱センサーカメラによる温度分布計測

➢ 目的

施設のコンクリート内部の変状を把握するため、UAVを用いて上空からコンクリートの表面温度を計測する。

➢ 期待できる効果

- 視覚的にはわからないコンクリート内部の剥離等の変状についての点検への活用が期待できる。
- 非破壊検査であるため、構造への負担はない。
- 危険箇所への立入りを回避できること、広範囲のデータが短時間で取得できることから、効率化に加え安全性が向上する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	○(陸上部)	○(陸上部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業不可
- 雨天時及び風速5m/sec程度以上で作業不可

③ 留意事項

- 滑らかなコンクリート表面では変状に伴う温度分布の不均質な状態等が検出されやすいが、形状の複雑は石積やブロックには不向きの可能性がある。
- コンクリートの内部剥離等の変状があっても温度分布が一様に計測される場合には、変状が適切に抽出されない場合がある。
- 飛行場所の飛行制限に留意する必要がある。
- UAVと干渉する電波がないかを確認する必要がある。

➢ 概算費用

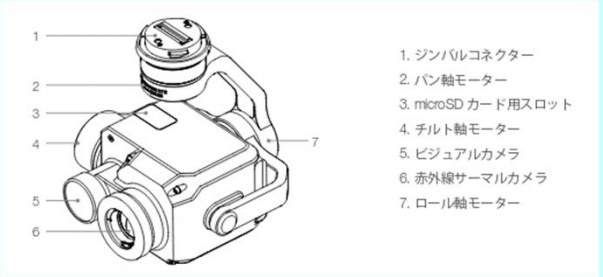
初期導入費	250万円程度(機体、熱センサーカメラ)
外注費	200万円程度／km(計測～データ化)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- UAVに熱センサーカメラを搭載して計測し、構造物の変状に伴う温度分布の不均質状態等により、コンクリート内部の変状箇所を抽出する技術である。
- RTK-GNSSを搭載することで正確な測位が可能となり、変状の位置座標を記録できる。
- 温度分解能:0.05℃
- 1日あたりの作業量:概ね1,000～2,000㎡程度
  形状が細く直線的な場合は2㎞程度

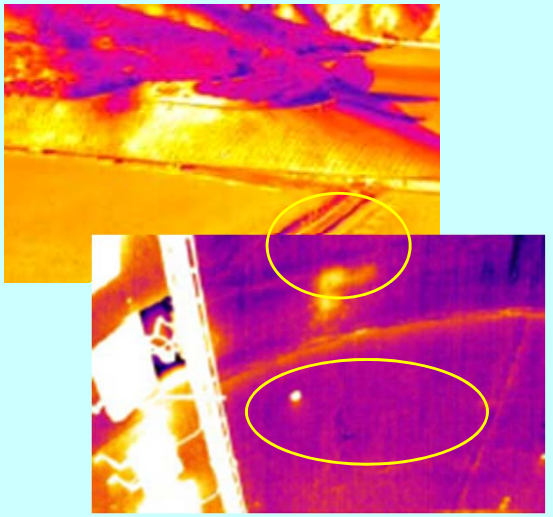
点検手法のイメージ



機器本体



機器本体(UAVに搭載)



計測事例(コンクリートの変状箇所の抽出イメージ)

⑰ サイドスキャンソナーによる水中部調査

➢ 目的

離岸堤等の水中部の点検において、サイドスキャンソナーにより音響画像を取得することで、潜水調査を伴わない手法で調査する。

➢ 期待できる効果

- 対象施設全体および周辺の水中部を面的に把握できることから、二次点検以降の調査計画の立案に寄与する。
- 潜水調査を実施せずに変状の概要を把握できることから、点検作業の効率化に加え安全性の向上に寄与する。
- 相対的な反射強度の違いから底質を区別することができる。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(水中部)	○(水中部)	○(水中部)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業可(ただし、安全上は望ましくない。)

③ 留意事項

- 計測器が動揺すると取得画像も乱れるため、水中等の波浪の影響が少ない条件での撮影や、センサーで動揺を検知・補正することが望ましい。
- 音波の反射強度により画像を取得するため、光の届かない地点や、濁った海域でも計測が可能。

➢ 概算費用

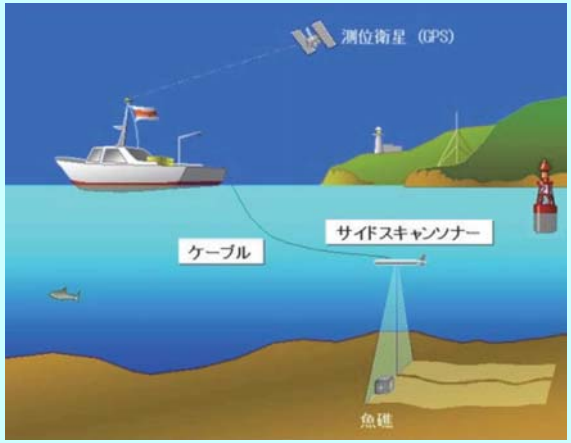
導入費	1500万円程度(本体、ケーブル、処理ソフトウェア)
外注費	200～250万円程度／日(偽装テスト・解除1日、計測1日)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

- 計測器(サイドスキャンソナー)を曳航し、海底面に向かって扇状に広がる音波を発信して、海底面を画像として捉える手法。
- 海底面から戻ってくる音波の強さは、海底面の「地質」や「物体」を反映させるので、この音波の強弱を濃淡表示することにより、海底の障害物や小さな起伏、あるいは底質の違いを写真で撮ったような画像として得ることができる。
- 1日あたりの探査距離:10～20km程度
- 画像データを片舷100～150mの広さで得られる。

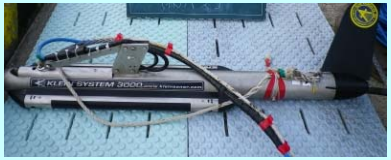
点検手法のイメージ



探査イメージ
出典:河川砂防技術基準　調査編(H26.4)



調査状況(曳航)



機器本体(SYSTEM3000)

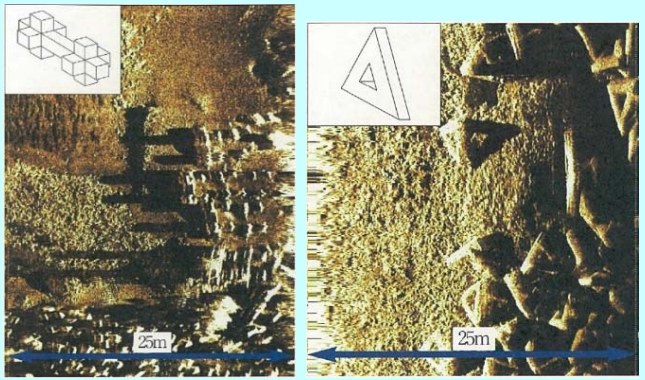


図　サイドスキャンソナーによる調査事例　出典:北陸地方整備局信濃川河川事務所

⑱ 地中レーダによる空洞化調査

➢ 目的

空洞化の可能性のある箇所でその有無や分布の確認を行うため、地中レーダを用いた非破壊調査を行う。

➢ 期待できる効果

- 天端被覆工下部等の空洞化の確認ができる。
- 構造物内部の空洞化の有無とその分布を確認できる。
- コンクリート床板の撤去などは必要がなく、効率化に加え安全面に寄与する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防･護岸･胸壁	離岸堤･潜堤	突堤･ヘッドランド
	○(陸上部)	×	×
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	○

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業可(ただし、安全上は望ましくない。)
- 雨天時作業不可

③ 留意事項

- 探査深度は数m程度である。
- 水面下は探査ができないため、水面下の空洞部は検出されない。
- 空洞が疑われる個所について、CCDカメラによる調査等と併用するとより有効である。

➢ 概算費用

導入費	500万円程度(本体、ソフトウエア)
外注費	200万円程度／km

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

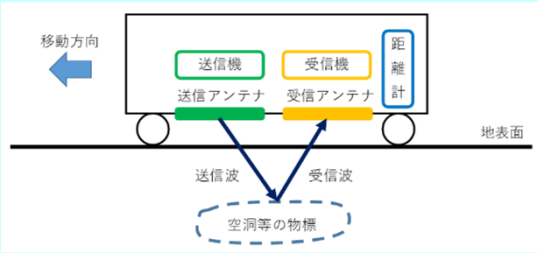
➢ 点検手法の概要

- 天端被覆工下部等において空洞化が疑われる箇所で、地中レーダ探査を行い空洞化の有無及び分布を把握する。
- 1日あたりの作業量:1km程度
- 探査深度は、機器性能による。

点検手法のイメージ



機器本体(GSSI社製SIR－DF)



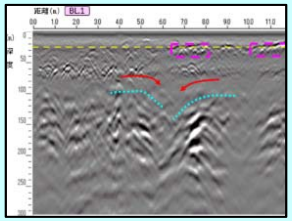
探査イメージ



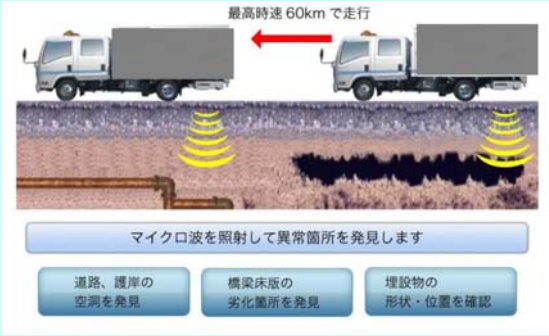
測線設定状況



調査状況



レーダ探査画像



車載タイプの地中レーダ

⑲ CCDカメラとスマートフォンによる空洞化調査

➢ 目的

空洞化の可能性のある箇所でその有無の確認を行うため、コンクリート床板等の撤去を伴わない簡単な手法で調査する。

➢ 期待できる効果

- 天端被覆工下部等の空洞化の確認ができる。
- 視認のため、非破壊のレーダ探査よりも確実性がある。
- 削孔部をカメラが通過する程度のドリル孔程度に抑えることができ、施設への負担を最小限にすることができる。
- 削孔や削孔部の復旧も容易であり、効率化に加え安全面に寄与する。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

対象施設	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
	○(陸上部)	×	×
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	△	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業可(ただし、安全上は望ましくない。)
- 雨天時作業不可

③ 留意事項

- 1箇所の撮影範囲はごく狭いため、広範囲の状況把握には適さない場合がある。
- 一般的な手法であるレーダ探査により空洞化の可能性がある箇所を推定した上で、本手法により空洞化の状況を確認すると有効である。

➢ 概算費用

初期導入費	10万円程度(CCDカメラ、スマートフォン)
外注費	20万円程度／日(5箇所程度／日)

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

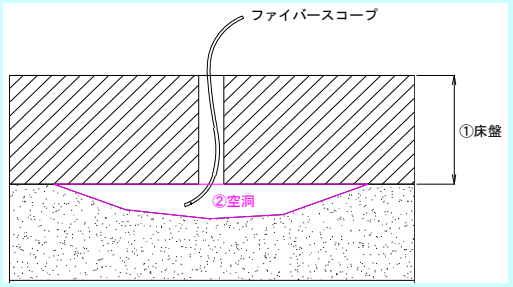
➢ 点検手法の概要

- 堤防の空洞化が疑われる箇所において、CCDカメラとスマートフォンを用いて不可視部の変状を定性的に確認を行う手法である。本手法は、詳細調査(空洞化調査)に相当する。
- 市販のCCDカメラとスマートフォンを使用する。
- 1日あたりの作業量:5～10箇所程度
- 画像解像度は、カメラ機器の性能による。

点検手法のイメージ



機器本体



撮影イメージ



調査状況



空洞化撮影画像

⑳ 変状位置画像表示システム(仮称)による施設変状の記録

➢ 目的

点検時に撮影した写真の撮影位置と変状の内容(コメント)を表示システムに記録、保存するとともに、写真帳を表示、作成する。

➢ 期待できる効果

- 点検後速やかに変状位置と変状内容を把握できる手段であり、施設の陸上部の外観記録等において活用が期待できる。
- 現地から送付されるデータを速やかに確認することができる。
- システムへのデータ蓄積が可能である。

➢ 適用範囲

① 対象施設と点検区分

	堤防・護岸・胸壁	離岸堤・潜堤	突堤・ヘッドランド
対象施設	○ (陸上部) (船上での撮影も可)	○ (陸上部) (船上での撮影も可)	○ (陸上部) (船上での撮影も可)
点検区分	巡視(パトロール) 臨時点検	一次点検	二次点検
	○	△	△

記号凡例　○:適用可　△:現場条件によって適用可　×:適用不可

② 条件

- 夜間作業可(ただし、安全上は望ましくない。)
- 写真が撮影できる程度の気象海象条件(例:風速10m/sec以下、波浪1m以下)で可能

③ 留意事項

- システムの開発、導入が必要である。なお、既存のソフトを活用することも可能である。
- 撮影時の照度不足や施設の表面が濡れている等の条件では、変状の確認が困難な場合がある。

➢ 概算費用

初期導入費	30万円程度を想定(ソフトウェアを想定、GISソフトは除く)
外注費	現地点検費:10万円程度／km(現地作業＋内業) システム開発費:150万円程度(GISソフト含む)

費用はあくまで目安であり、機種や現場条件により異なることに留意。

➢ 点検手法の概要

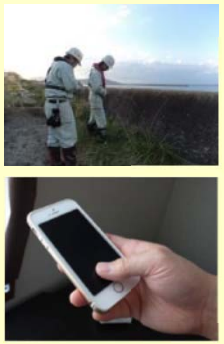
- 管理事務所等において、現地から送信された位置情報付きの写真データ(変状写真)及びテキスト情報(コメント等)を変状位置画像表示システム(仮称)で表示し、速やかに変状の概要(位置、外観)を把握する。
- 1日あたりの作業量:10㎞程度(ただし、移動手段による)
- 画像解像度は、カメラ機器の性能による。

海岸保全施設における実験結果

ソフトウェア	変状位置画像表示システム(仮称) ※基本エンジンArcGIS(Esri社製)
カメラ・送信機器	タブレットPC

システム概要





GPS機能付きカメラ
スマートフォン
タブレットPC

送信
システム表示
アウトプット



表示イメージ

㉑ GNSS測量機による測量

■ GNSS測量（3級水準測量）

➢ 目的

施設の天端高を計測するための基準となる既設水準点が近傍にない場合に、従来の水準測量の代わりにGNSSを用いて水準点を設置する。

➢ 期待できる効果

- 近傍に水準点がなくても、「GNSS測量による標高の測量マニュアル」に基づき、3級水準点を設置できる。
- 遠くの水準点から測量をする必要がなくなり、作業時間が低減されることに加え、安全性の向上に寄与する。

➢ 点検手法の概要

- 3級水準点測量は、「GNSS測量による標高の測量マニュアル」に基づく。
- 1日あたりの作業量：1地点 （3級水準測量の場合5時間以上）
- 設置した水準点より、トータルステーションやレベルを用いて施設の天端高を計測する。

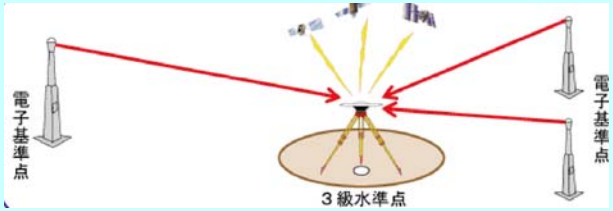
➢ 留意事項等

- 夜間作業、雨天時作業不可
- 観測場所によっては、地形などの影響により適切にGNSSデータを受信できないおそれがある。

➢ 概算費用

- 導入費用：400万円程度
- 外注費用：40万円程度（1点）

観測イメージ





観測状況

■ GNSS測量（ネットワーク型RTK-VRS方式）

➢ 目的

施設の天端高を計測するための基準となる既設水準点が近傍にない場合に、従来の水準測量の代わりにGNSSを用いて簡易に水準点を設置する。

➢ 期待できる効果

- 近傍に水準点がない場合に、簡易に水準点を設置できる。
- 遠くの水準点から測量をする必要がなくなり、作業時間が低減されることに加え、安全性の向上に寄与する。

➢ 点検手法の概要

- 「ネットワーク型RTK-GPSを利用する公共測量作業マニュアル（案）」（国土地理院）や「UAV を用いた公共測量マニュアル（案）」（国土地理院）等を参考に観測する。
- 1日あたりの作業量：数10地点（1分程度／地点）
- 設置した水準点より、トータルステーションやレベルを用いて施設の天端高を計測する。または、直接GNSS観測にて天端高を計測する。

➢ 留意事項等

- 夜間作業、雨天時作業不可
- 観測場所によっては、地形などの影響により適切にGNSSデータを受信できないおそれがある。
- 左記の3級水準測量のように測量精度が保証されないため、取り扱いには留意が必要である。

➢ 概算費用

- 導入費用：400万円程度
- 外注費用：30万円程度（1日（数10地点）あたり）

費用はあくまで令和元年度調査時点の目安であり、機種や現場条件等により異なることに留意。

観測イメージ





㉒ 遠隔地からの施設点検・モニタリング

■ タブレット端末とAR技術の活用

➢ 目的

タブレット端末とAR技術を使用して、現場の作業者に対して熟練した専門職が適切な指示を行う。

➢ 期待できる効果

- 熟練した専門職の知識・経験が現場の作業者に伝わることで、
- 作業者への支援と同時に、操作の記録を同時に行うことが可能。
- 熟練者からの適切な指示を得られることにより、作業時間が低減及び安全性の向上が期待される。

➢ 点検手法の概要

- タブレット端末とAR技術を利用して、ユーザーに映像と音声で操作場所や操作方法をナビゲーションする。
- HMD(ヘッドマウントディスプレイ)を使用し、故障や不具合の発生現場にいるユーザー目線の映像を遠隔地のPC上で共有する。

➢ 留意事項等

- 指示をする専門職は、モニターを通して現場を確認するため、現地情報を正確に伝達するためにセンサー・計器等を用いて定量的に状況伝達することも有効である。

➢ 概算費用

- 導入費用：500万円程度～

観測イメージ



操作支援のイメージ(左:タブレット　右:ヘッドマウントディスプレイ)

■センサによるモニタリング

➢ 目的

構造物に各種センサを取り付け、経年劣化等で生じる変状を定量的かつ連続的に把握する

➢ 期待できる効果

- 現地作業が減少することにより点検者の安全性が向上することや、点検時の施設への利用制限の削減が期待される。
- 目視では確認できない変状の把握可能となり、劣化・損傷へ早期に対応可能となることが期待される。

➢ 点検手法の概要

- 構造物に設置したセンサによって、鋼材の腐食や電気防食の陽極損耗等について定量的なデータを入手し、点検診断およびモニタリングを非破壊で行う。

➢ 留意事項等

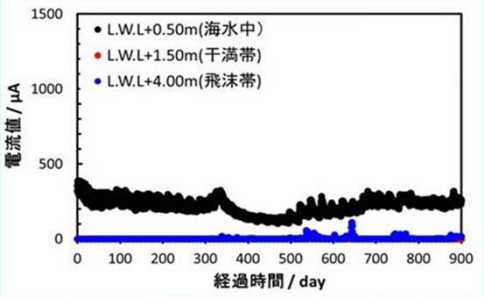
- センサで取得したデータを遠隔で管理するためのモニタリングシステムと併用することも有効である。

➢ 概算費用

- 開発者へ問い合わせ

観測イメージ





SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術「港湾構造物のライフサイクルマネジメントの高度化のための点検診断および性能評価に関する技術開発」
URL: https://www.pari.go.jp/unit/lcm/sip/

参考資料－３　推移確率推定図及び劣化予測線の検討について

１．推移確率の推定

（１）推移確率の推定手法

点検結果については、マルコフ連鎖モデルを用いて、変状ランクの推移確率を算定することができる。

マルコフ連鎖モデルは、「状態」と「推移」という 2 つの概念を用い、物事がある「状態」からある「推移確率」で、次の「状態」へと移行する様子を確率論的に捉える統計手法である。ここで、変状ランクの判定結果（a、b、c、d）を用いて、各ランクの推移確率を遷移率 Px とすることで、全体を 1 としたときの変状ランクの割合の推移を図 1.1 のように表すことができる。

なお、一般には各ランクでの遷移率 Px は異なるが、本マニュアルでは簡便的に遷移率 Px を全て同じ値として説明している。

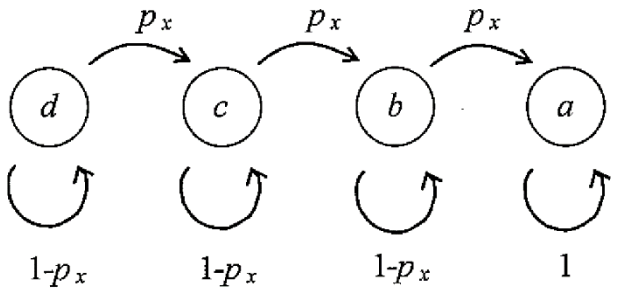


図 1.1　定期点検診断結果（a、b、c、d）のマルコフ連鎖推移

（２）推移確率の算定

具体的には、表 1.1、図 1.2 に示すような経過年の変状ランクの割合の施設があるとした場合、マルコフ連鎖モデルによる変状ランクの割合が一致する推移確率（遷移率 Px）を求める。

図 1.3 は、マルコフ連鎖モデルによって作成した劣化予測曲線と、実務上劣化を予測する場合の劣化予測線（直線近似）を示したものである。

表1.1　マルコフ連鎖モデルによる劣化予測表（変状割合）の例

変状ランク	経過年(年)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
d	1.00	0.98	0.88	0.70	0.52	0.37	0.25	0.18	0.10	0.06	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
c	0.00	0.02	0.12	0.29	0.44	0.54	0.58	0.57	0.50	0.42	0.34	0.26	0.20	0.14	0.10	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01
b	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.09	0.16	0.24	0.34	0.41	0.45	0.46	0.44	0.40	0.36	0.30	0.25	0.20	0.16	0.12	0.09
a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.06	0.11	0.18	0.26	0.35	0.45	0.54	0.62	0.70	0.77	0.82	0.87	0.90
Σ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

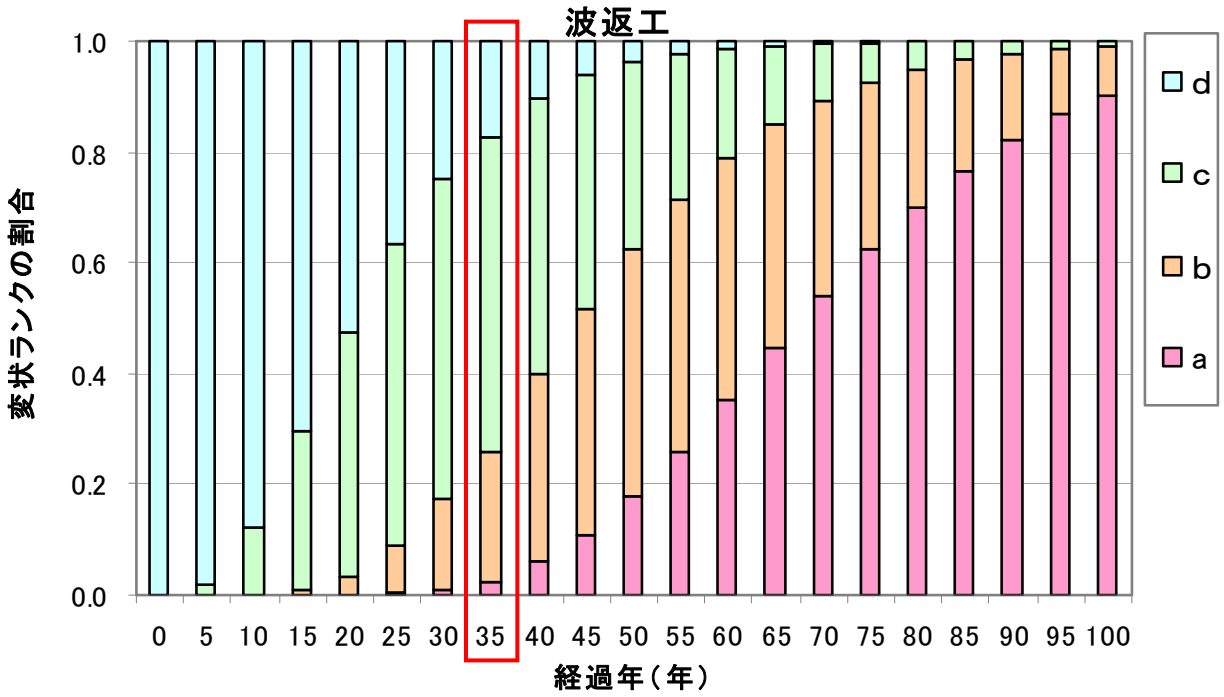


図 1.2　マルコフ連鎖モデルによる劣化予測図（変状割合）の例

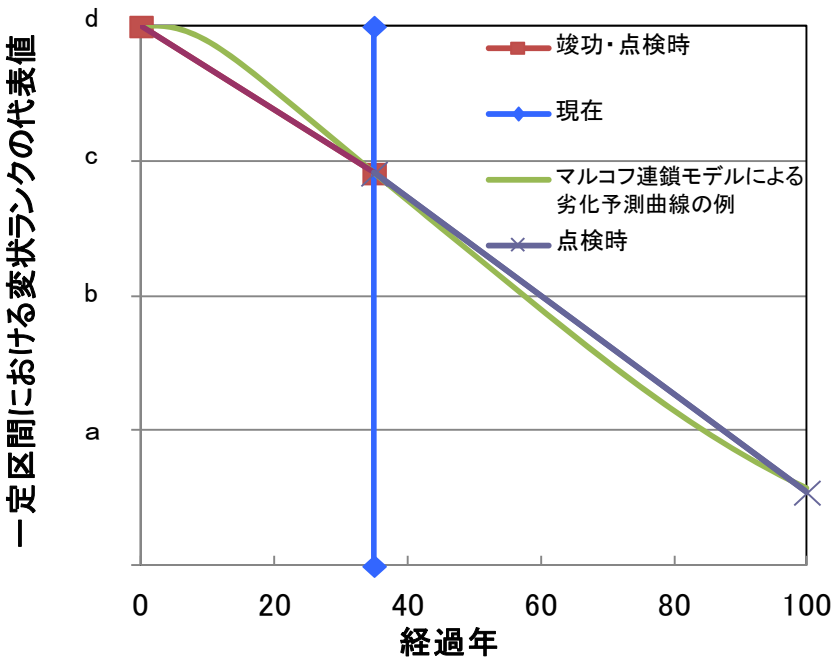


図 1.3　マルコフ連鎖モデルによる劣化予測曲線の例

２．劣化予測手法の選定

劣化予測の手法は、一定区間の変状ランクの代表値に応じた劣化予測線によることを基本とし、堤防・護岸等は図 2.1 のフローにより選定する。劣化予測の結果等を踏まえ、修繕等の対策について検討する。

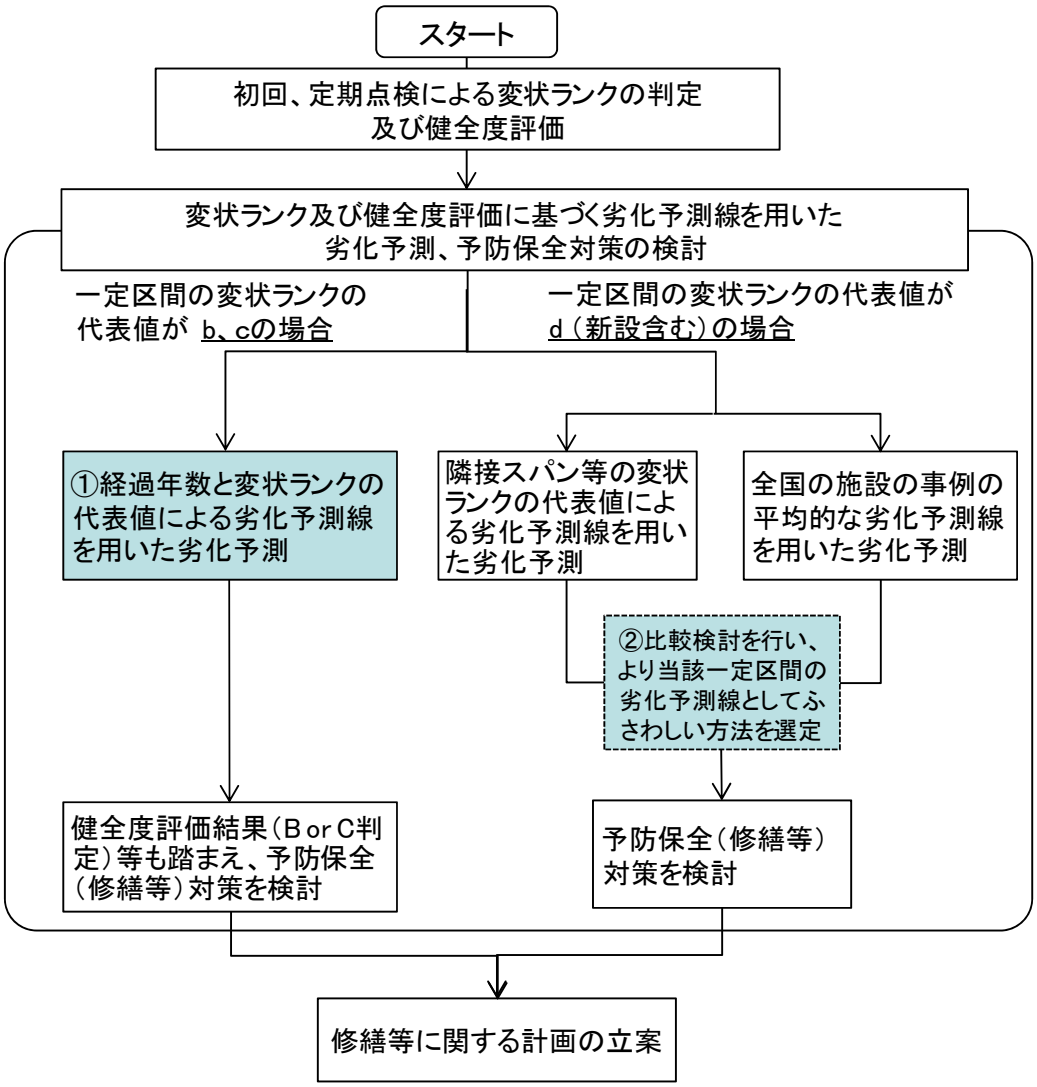


図 2.1　堤防・護岸等の一定区間の代表値に応じた劣化予測手法の選定フロー

３．経過年数と変状ランクの代表値による劣化予測

定期点検などによる点検結果の一定区間における変状ランクの代表値が b、c の場合は、経過年数と変状ランクの代表値から、以下の手順により劣化予測を行う。

（１）一定区間の変状ランク

点検を実施した施設の一定区間においては、図 3.1 のように最も変状が進展している箇所（スパン）を抽出し、施設の一定区間における変状ランクの代表値とする。

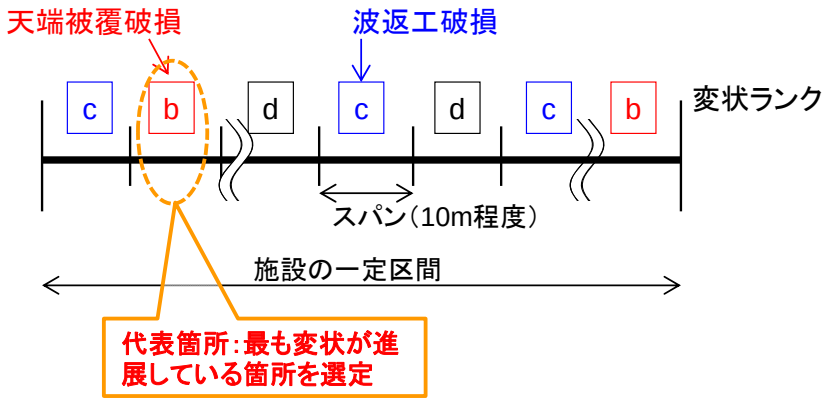


図 3.1　施設の一定区間における変状ランクの整理イメージ

（２）劣化予測線の作成

設定した変状ランクの代表値と経過年数 t により、図 3.2 のように幅を持った劣化予測線を作成する。図 3.2 の a)は変状ランクが b の場合、b)は変状ランクが c の場合である。

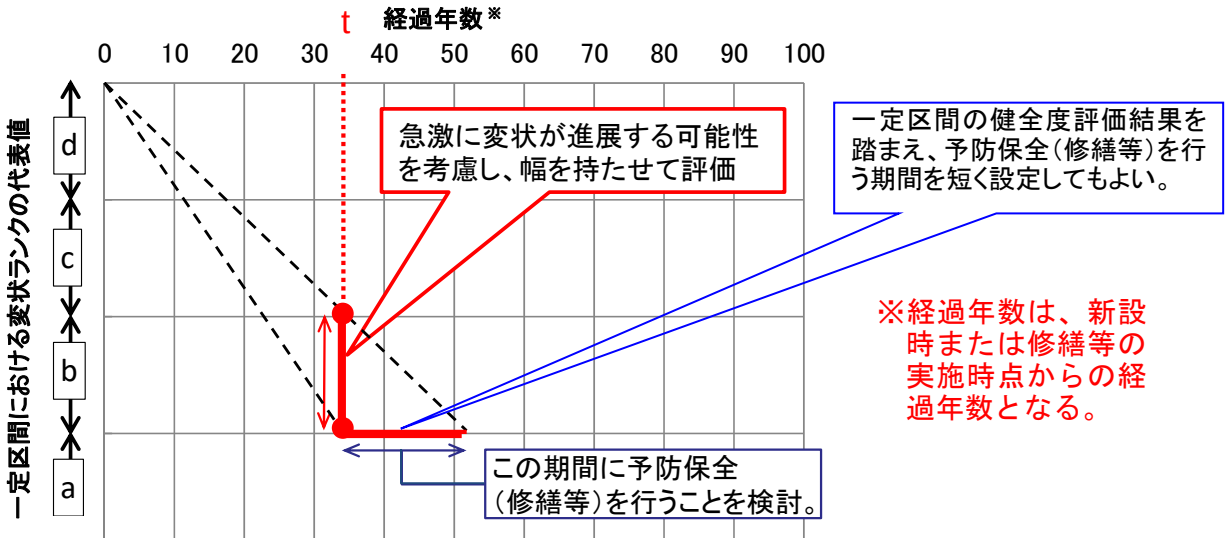
（３）予防保全（修繕等）を行う期間の設定

予防保全（修繕等）を行う期間は、図 3.2 を参考に同じ変状ランクであると推定される期間としてもよい。

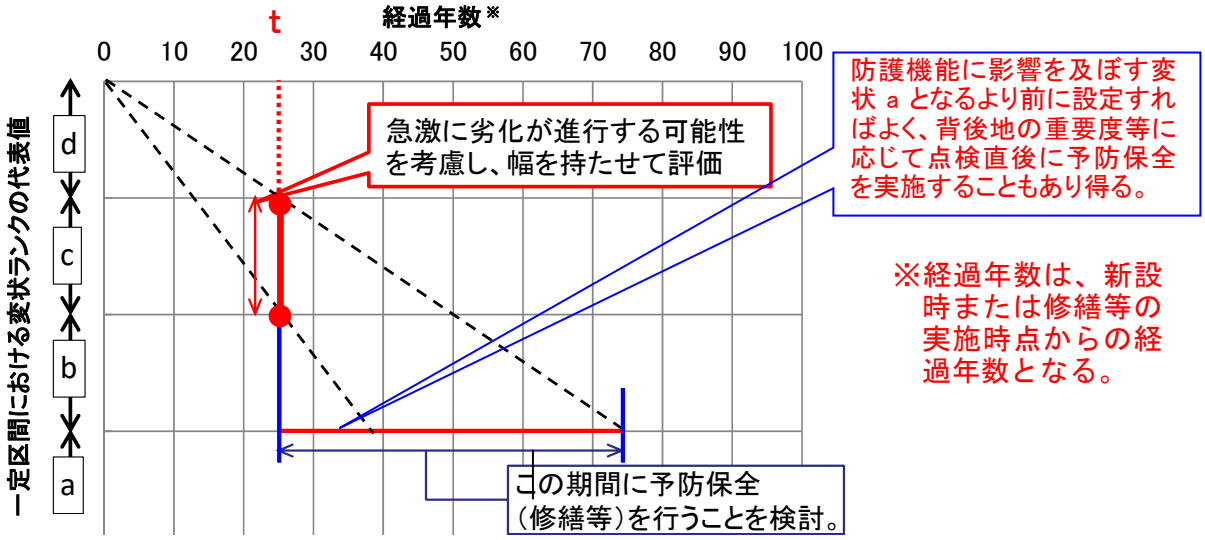
ただし、一定区間の健全度評価が B 判定の場合は、図 3.2 中で示している期間の前半で予防保全（修繕等）を行う期間を設定することが望ましい。また、当該一定区間においてマルコフ連鎖により求めた推移確率の値が大きい（劣化の進行が速い）場合は、図中で示している期間の前半で予防保全（修繕等）を行う期間を設定することが望ましい。

図 3.2b)経過年 t で変状ランクが c の場合の予防保全を行う期間の設定については、防護機能に影響を及ぼす変状 a となるより前に設定すれば良いという考え方であり、点検直後から検討することとしている。

つまり、背後地の重要度等に応じて点検直後に予防保全（修繕等）を実施することを否定するものではなく、早期に予防保全（修繕等）を実施することもあり得ることから、この幅を図 3.2b)では提示している。



a)　経過年 t で変状ランクが b の場合



b)　経過年 t で変状ランクが c の場合

図 3.2　劣化予測と修繕等時期のイメージ

４．全国の施設の事例を用いた平均的な劣化予測線の設定

点検において劣化がない施設（全てｄ評価（新設含む））について、既往の健全度調査結果をもとに、劣化を簡易に推定する手法を提示する。

なお、今後も全国の施設の事例データの蓄積により、劣化予測線の精度を向上させることが必要である。

４．１　堤防・護岸等

（１）全国の施設の平均的な推移確率の推定

表 4.1、表 4.2 は、既往の健全度調査結果をもとに、堤防と護岸それぞれについてマルコフ連鎖により推移確率を求め、集計・整理したものである。

なお、胸壁については、現時点では施設の事例データ数が少ないため、波返工を類似構造と捉え、各胸壁の設置個所の条件等を踏まえ、適切に準用するものとする。

推移確率を踏まえたそれぞれの劣化の特徴は以下の通りである。

- 護岸は、堤防よりも劣化が速い。
- 堤防においては、波返工・天端被覆工の劣化が速く、表法被覆工と裏法被覆工は劣化が遅い。
- 護岸においては、波返工の劣化がやや速く、天端被覆工・表法被覆工・裏法被覆工は同程度である。

表 4.1　堤防の場合の推移確率

構造形式		推移確率			
		波返工	天端被覆工	表法被覆工	裏法被覆工
堤防	最大	0.122 (3)	0.149 (6)	0.045 (11)	0.048 (9)
	平均	0.099 (3)	0.093 (6)	0.028 (11)	0.034 (9)
	最小	0.067 (3)	0.035 (6)	0.015 (11)	0.022 (9)

※（　）内は、母数

表 4.2　護岸の場合の推移確率

構造形式		推移確率			
		波返工	天端被覆工	表法被覆工	裏法被覆工
護岸	最大	0.285 (32)	0.252 (39)	0.234 (32)	0.248 (13)
	平均	0.116 (32)	0.105 (39)	0.084 (32)	0.107 (13)
	最小	0.019 (32)	0.019 (39)	0.019 (32)	0.025 (13)

※（　）内は、母数

（２）部位・部材ごとの平均的な劣化年数

表 4.1、表 4.2 の推移確率をもとに、構造形式、部位・部材ごとの劣化予測曲線を作成し、さらに、変状のランクが進展する際の年数を表 4.3、表 4.4 に整理した。

①堤防の場合

表 4.3　堤防の場合の変状ランクが進展する際の推定劣化年数

部位・部材		変状ランクが進展する際の年数		
		d→c	c→b	b→a
波返工	平均	40	70	100以上
	レンジ	33～60	58～100以上	85～100以上
天端被覆工	平均	43	75	100以上
	レンジ	27～100以上	47～100以上	69～100以上
表法被覆工	平均	100以上	--	--
	レンジ	89～100以上	--	--
裏法被覆工	平均	100以上	--	--
	レンジ	83～100以上	--	--

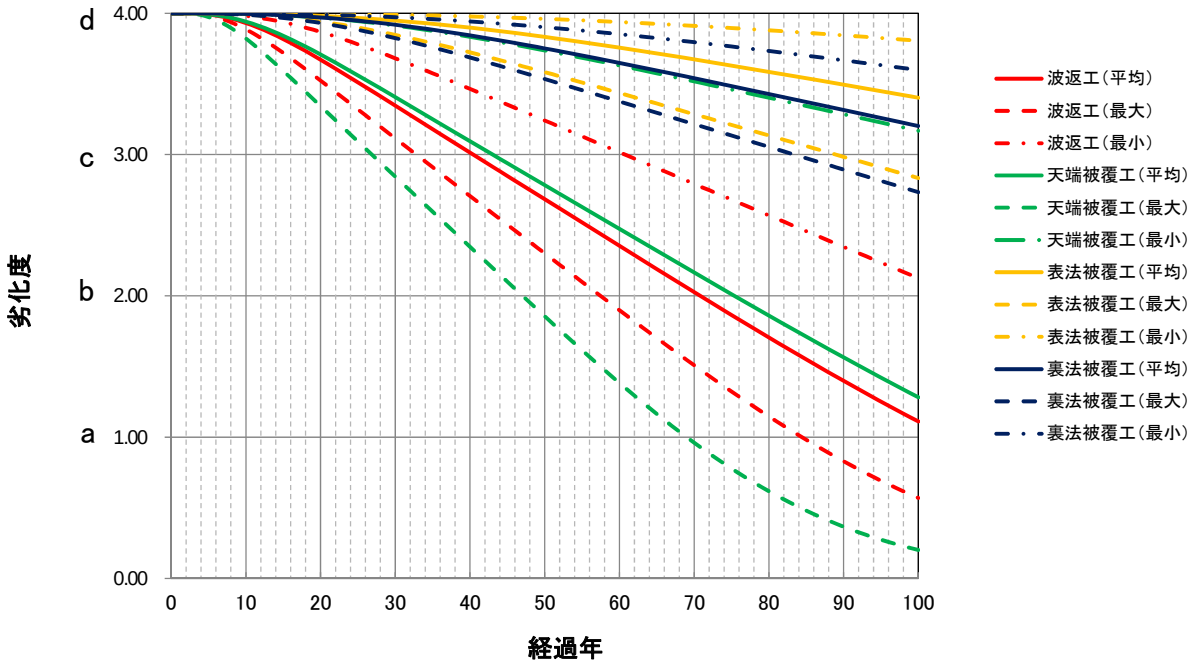
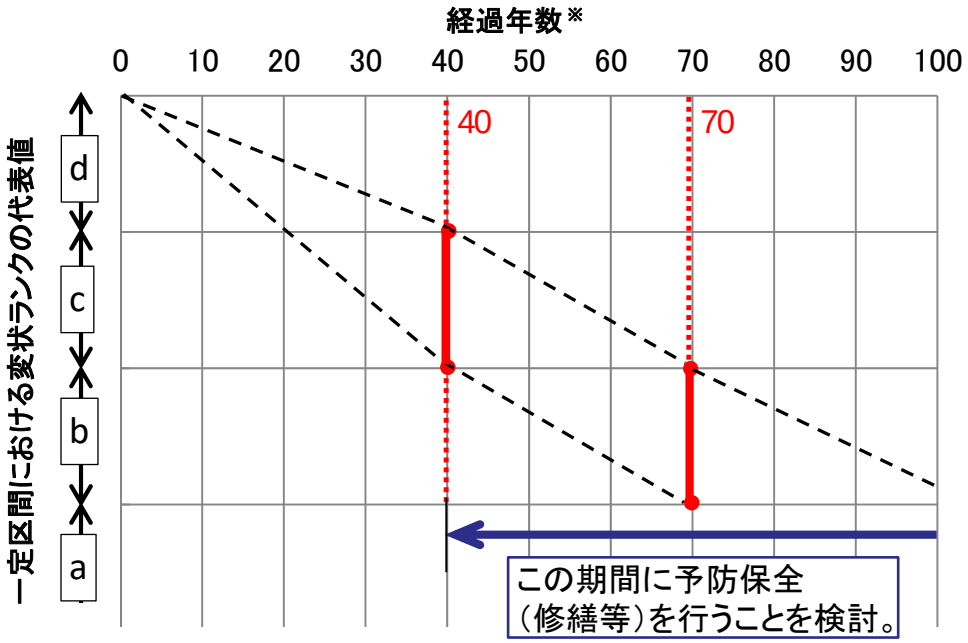
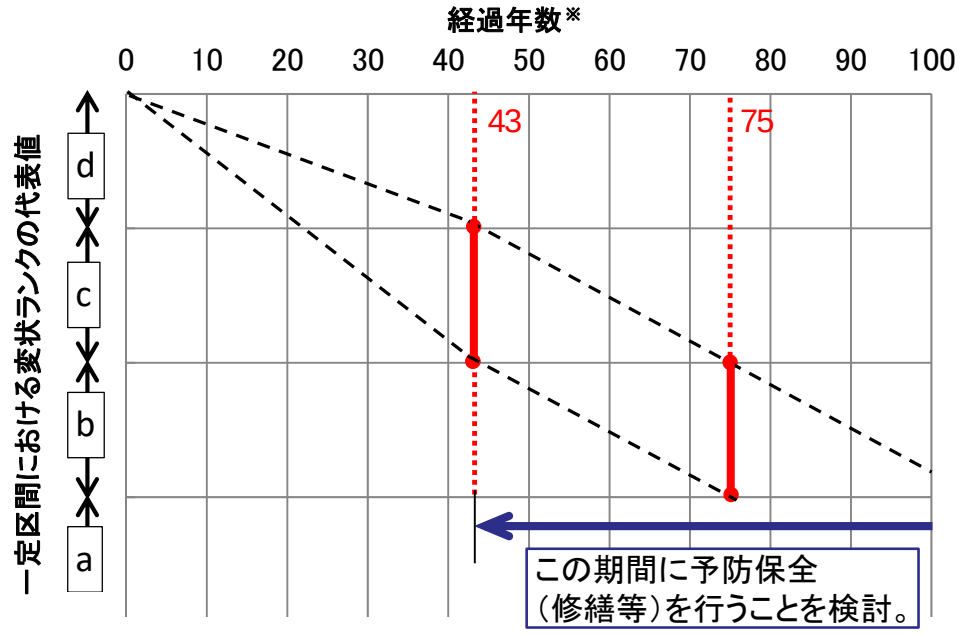


図 4.1　堤防の場合の劣化予測曲線

表 4.3 を参考に劣化予測線を作成し、部位・部材ごとに以下のような予防保全（修繕等）の期間を検討する。



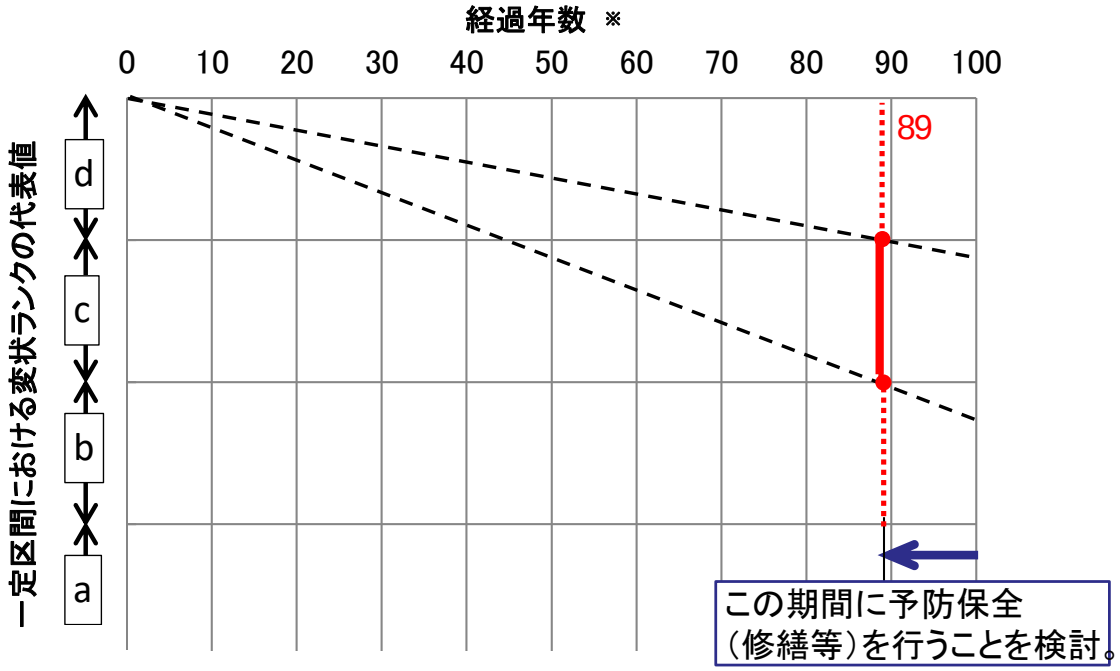
a）波返工



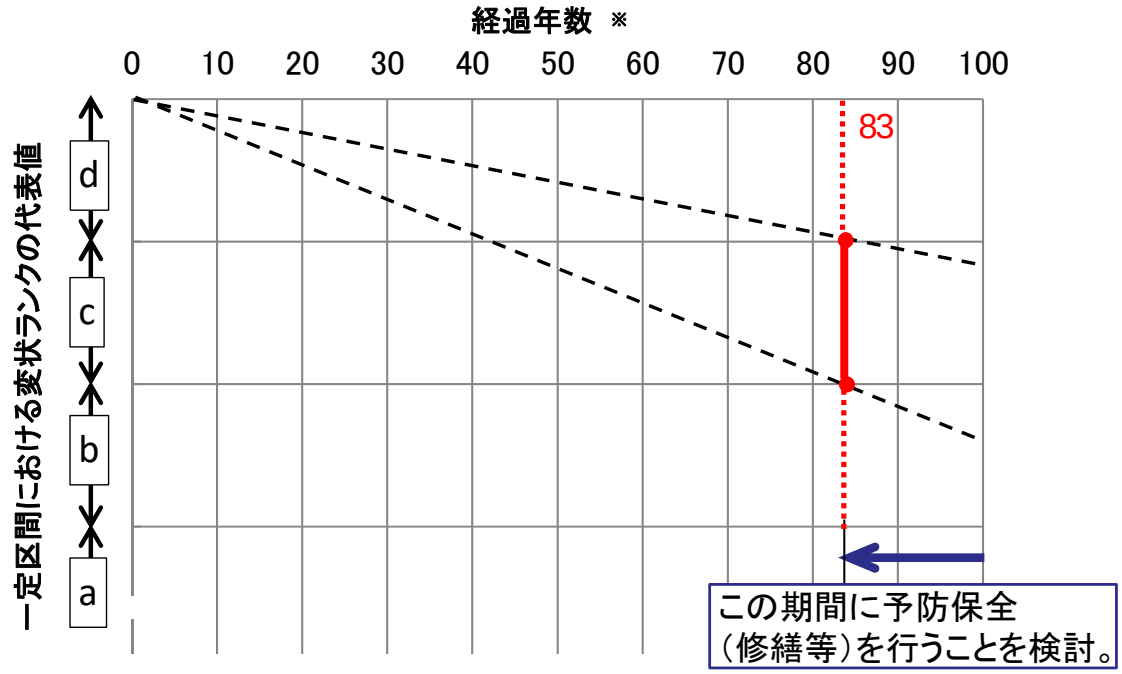
b）天端被覆工

図 4.2　堤防の場合の部位・部材ごとの劣化予測と修繕等の時期（１）

表法被覆工と裏法被覆工については、平均的な劣化年数が長期となるため、既存の変状ランクの判定結果のうち最も変状の進展が早いケースを参考に劣化予測線を作成している。



c）表法被覆工



d）裏法被覆工

図 4.3　堤防の場合の部位・部材ごとの劣化予測と修繕等の時期（２）

②護岸の場合

表 4.4　護岸の場合の変状ランクが進行する際の年数

部位・部材		変状ランクが進展する際の年数		
		d→c	c→b	b→a
波返工	平均	34	60	89
	レンジ	14～100以上	25～100以上	35～100以上
天端被覆工	平均	38	67	98
	レンジ	16～100以上	28～100以上	41～100以上
表法被覆工	平均	50	86	100以上
	レンジ	17～100以上	30～100以上	44～100以上
裏法被覆工	平均	38	66	97
	レンジ	16～100以上	28～100以上	41～100以上

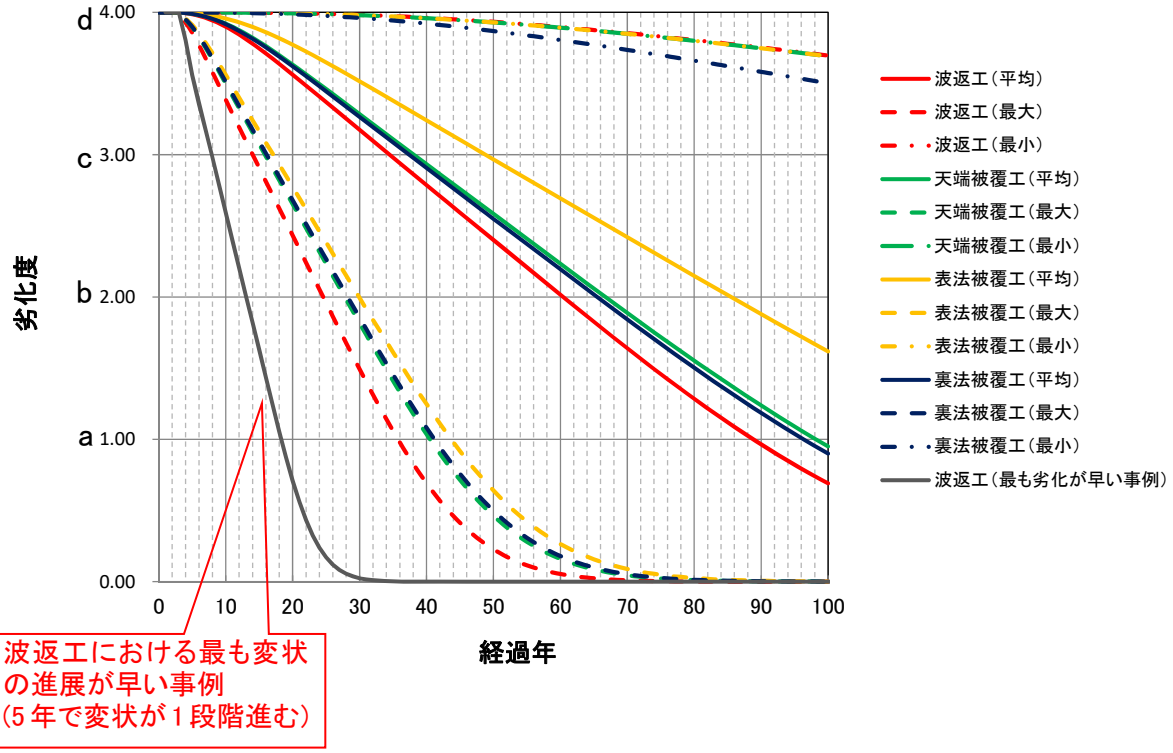
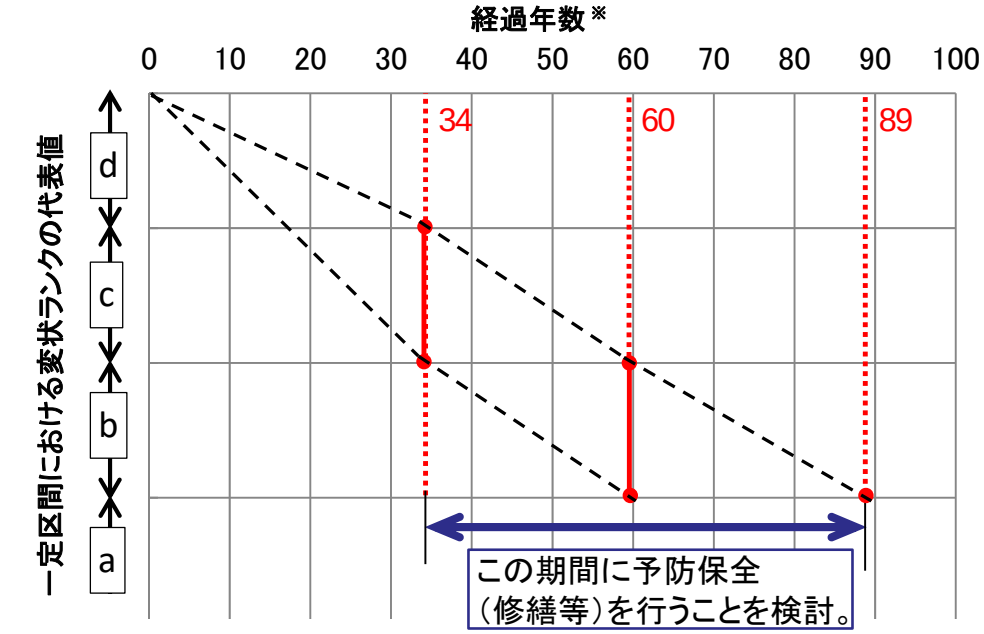
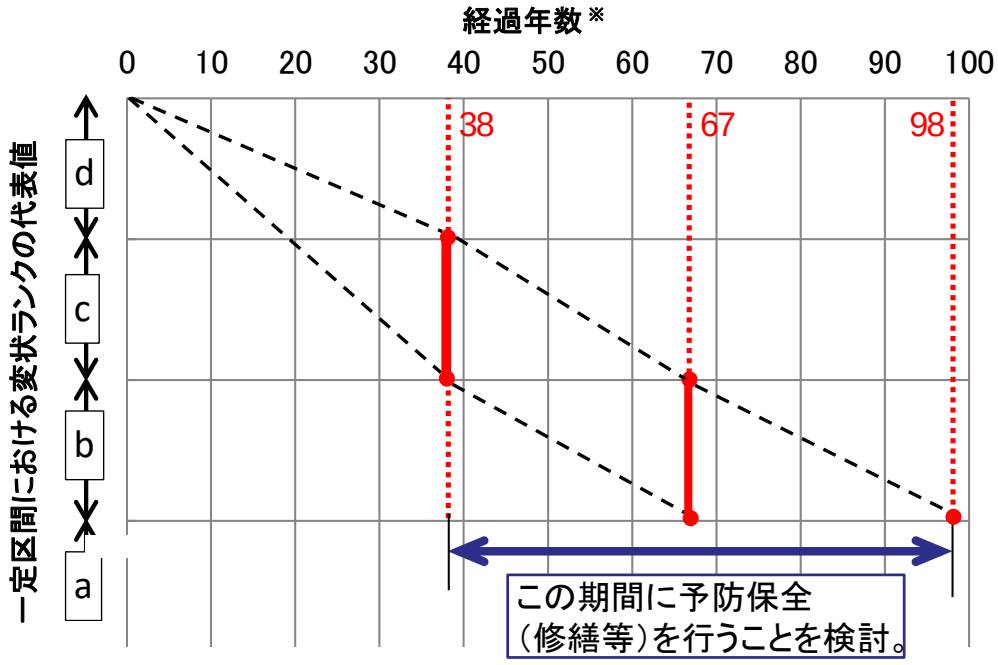


図 4.4　護岸の場合の劣化予測曲線

表 4.4 を参考に劣化予測線を作成し、部位・部材ごとに以下のような修繕等の期間を検討する。

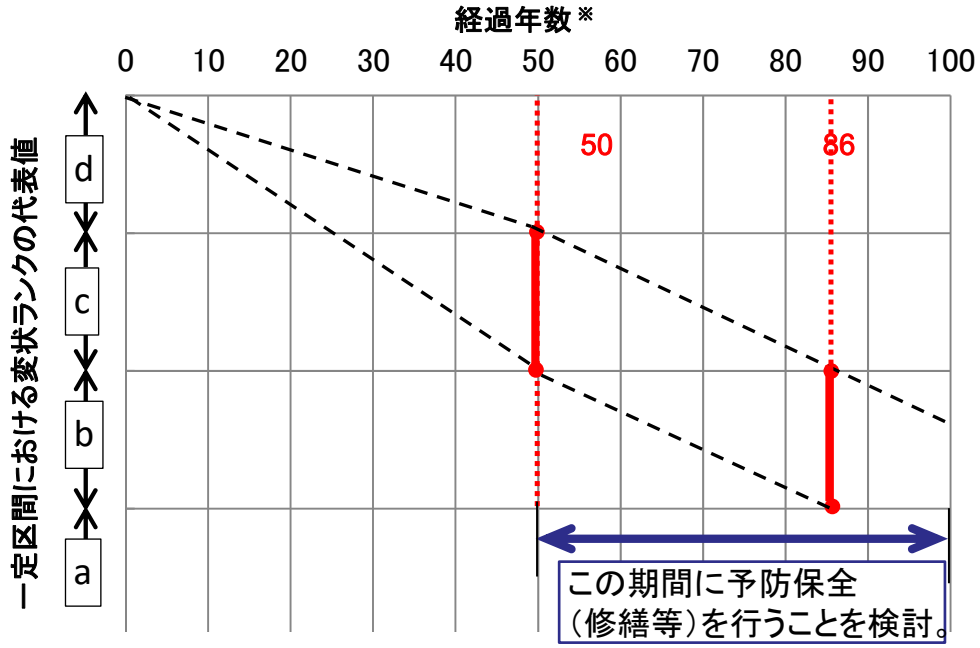


a）波返工

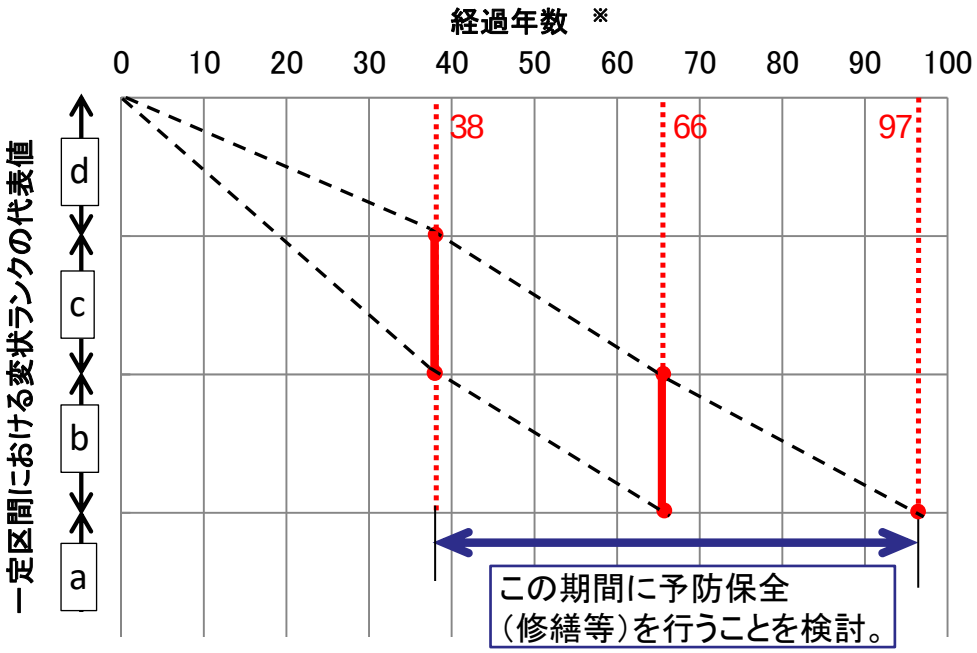


b）天端被覆工

図 4.5　護岸の場合の部位・部材ごとの劣化予測と修繕等の時期（１）



c）表法被覆工



d）裏法被覆工

図 4.6　護岸の場合の部位・部材ごとの劣化予測と修繕等の時期（２）

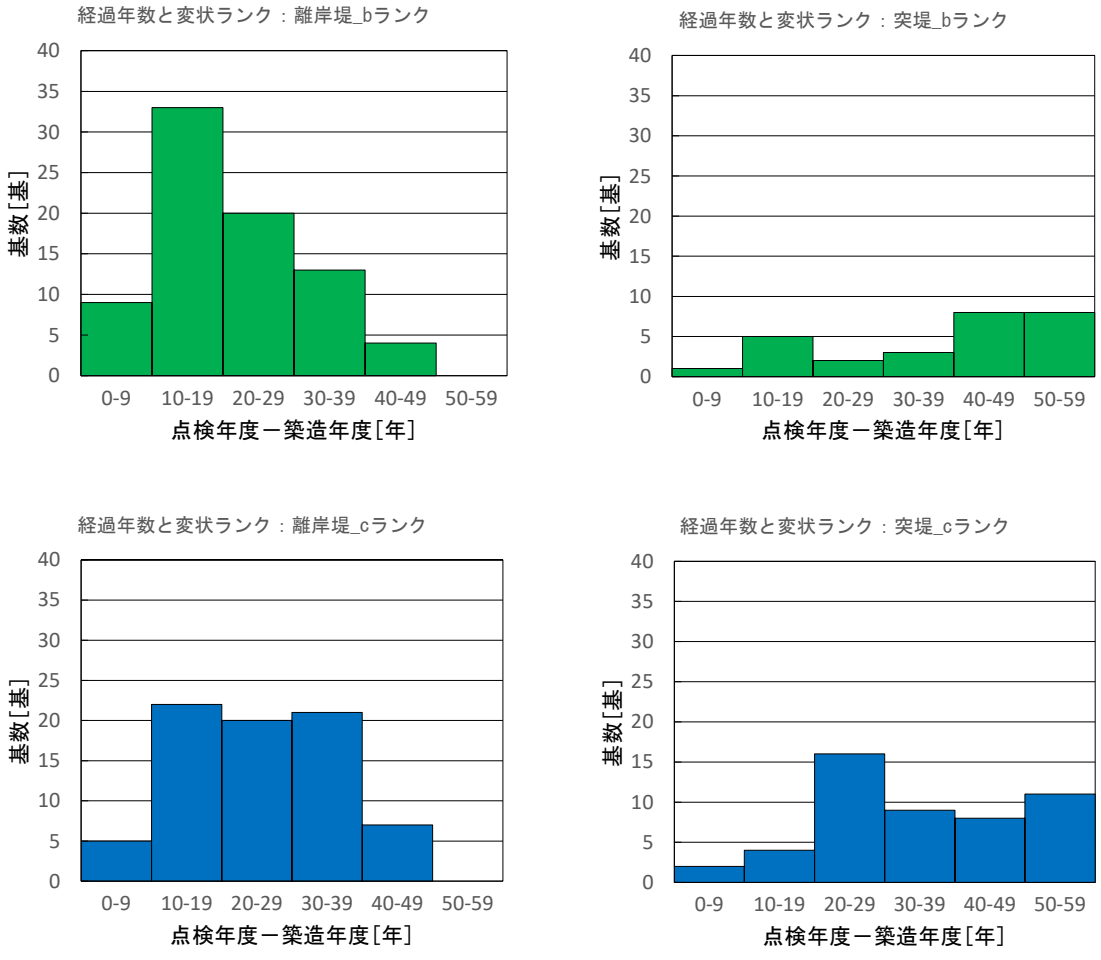
４．２　離岸堤等

図 4.7 に示すとおり、離岸堤等の既往の健全度調査結果では、経過年数に応じて変状が進展する顕著な傾向が認められないため、劣化予測の参考として、既往の健全度調査結果を用いた平均的な劣化予測線を示すことはできない。

そのため、離岸堤等のおいては、図 4.8 に基づき、各施設の経過年数と変状ランクによる劣化予測線を検討する。また、変状ランク d（新設を含む）の離岸堤等の劣化予測線については、次の点に留意して、同様な構造・設置環境の他施設の点検・健全度評価結果等を活用し、劣化予測線を検討する。

既往の健全度調査結果においては、図 4.7 に示すとおり、施設によっては 10 年未満で変状が生じる場合もある（変状ランク b 、 c とも）。これは、離岸堤等の変状は、台風等の偶発的な外力が変状の主要因であるためと考えられる。こういった偶発的な外力が変状の主要因と考えられる離岸堤等に対し、現時点では平均的な劣化や変状の時期を精度良く予測をすることは困難である。よって、今後、離岸堤等の劣化予測線の精度を高めるために、更なる点検・健全度評価結果の記録・保存等が重要となる。

併せて、偶発的な外力で急激に変状が生じる離岸堤等については、一次・二次点検の他に、巡視や臨時点検における変状の把握に、特に留意する必要がある。



a）離岸堤　　b）突　堤

図 4.7　既往健全度調査結果より得られた離岸堤等の変状ランクと経過年数の関係

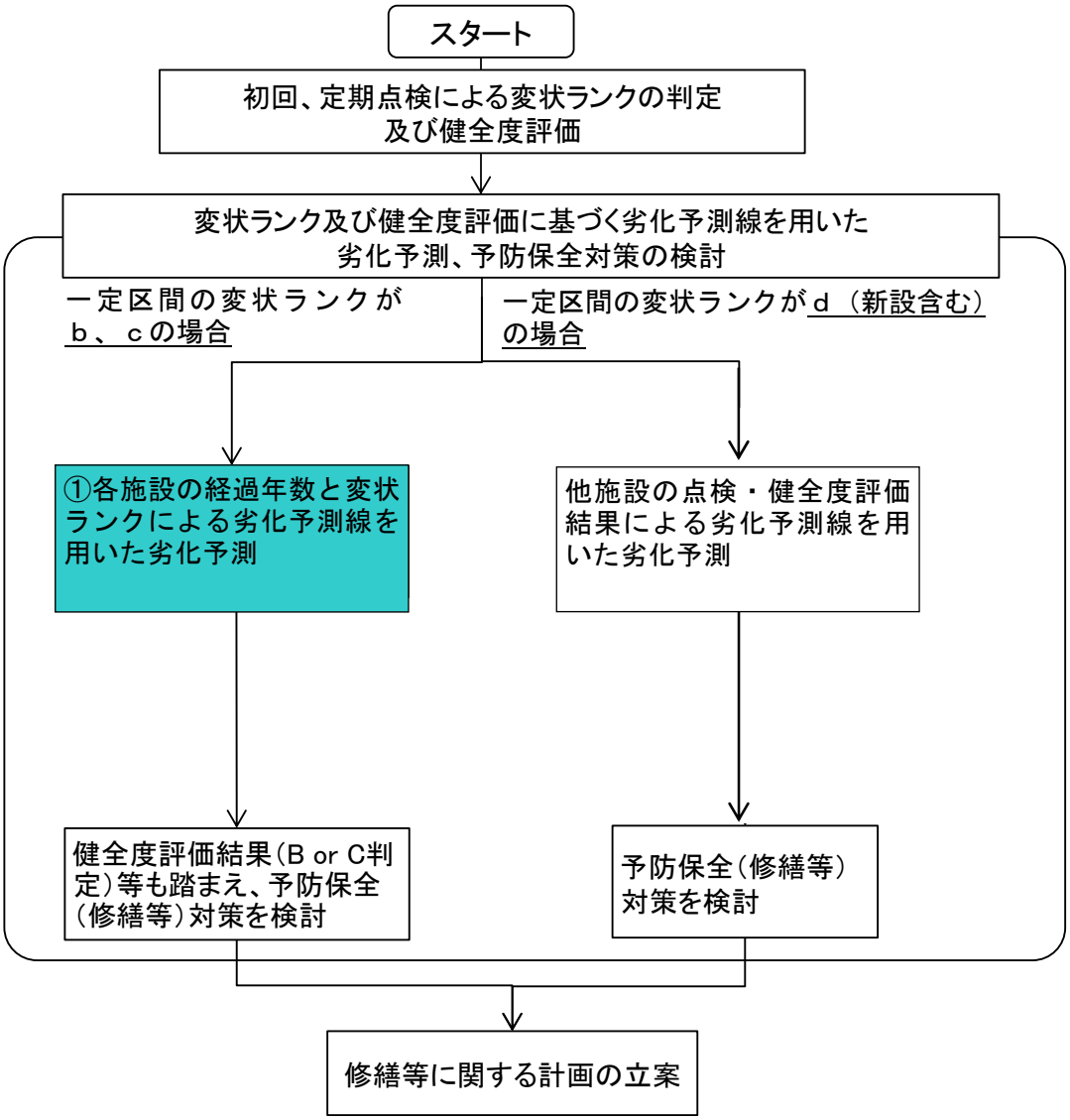
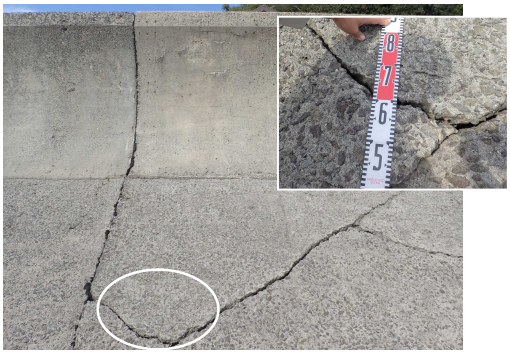
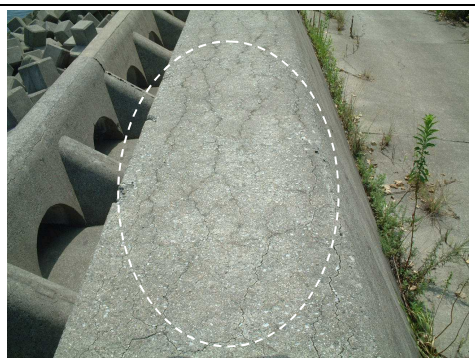
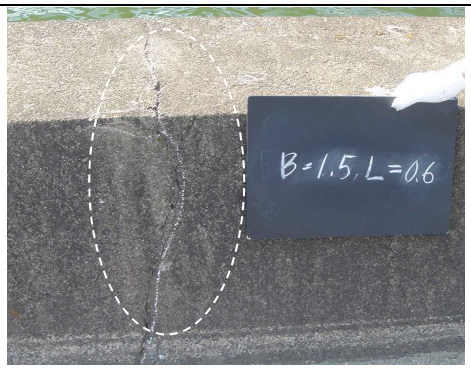


図 4.8　離岸堤等の一定区間の劣化予測手法の選定フロー

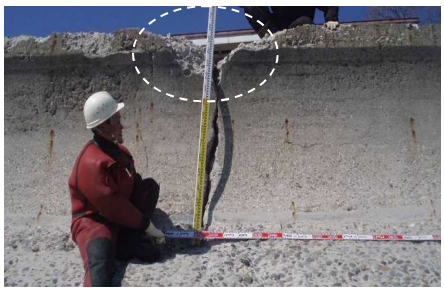
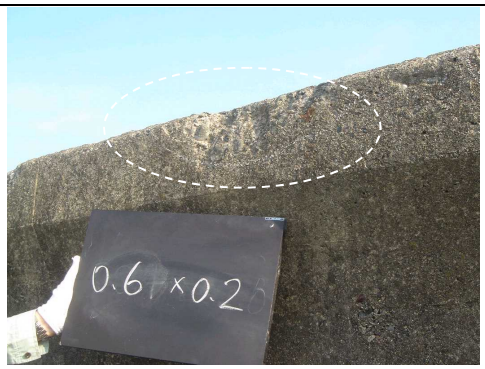
参考資料４　変状事例集

１．堤防・護岸等

【波返工】

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
ひび割れ	a	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。（幅 5mm 程度以上）。	
	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か、ひび割れが生じていない。	

【波返工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
剥離・損傷	a	広範囲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・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	

【波返工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地の開き、相対移動量	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。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、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	

【天端被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
沈下・陥没	a	陥没がある。	
	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か、沈下が見られない。	

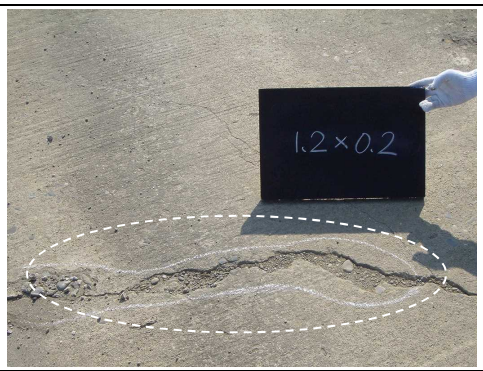
【天端被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
ひび割れ	a	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅5mm 程度以上）。	
	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か、ひび割れが見られない	

【天端被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地部、打継ぎ部の状況	a	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流失が見られる。	
	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、打継部にわずかなずれ、段差、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	

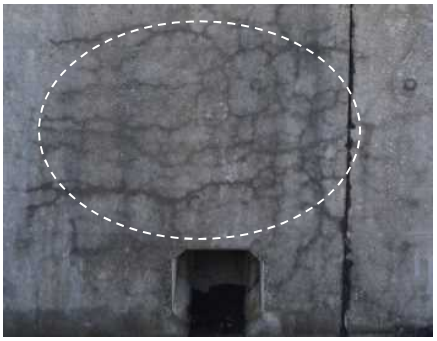
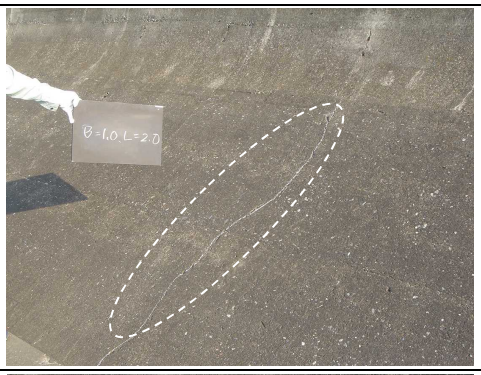
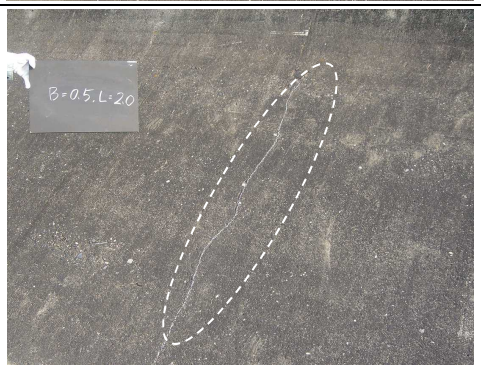
【天端被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
剥離・損傷	a	広範囲に破損、または流失している。	
	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・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	

【表法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
沈下・陥没	a	陥没がある。	
	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か、沈下が見られない。	

【表法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
ひび割れ	a	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。（幅 5mm 程度以上)。	
	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か、ひび割れが見られない。	

【表法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地部、打継ぎ部の状況	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、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	

【表法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
剥離・損傷	a	広範囲に破損、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・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	

【裏法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
沈下・陥没	a	陥没がある。	
	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か、沈下が見られない。	

【裏法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
ひび割れ	a	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅5mm 程度以上）。	
	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か、ひび割れが見られない。	

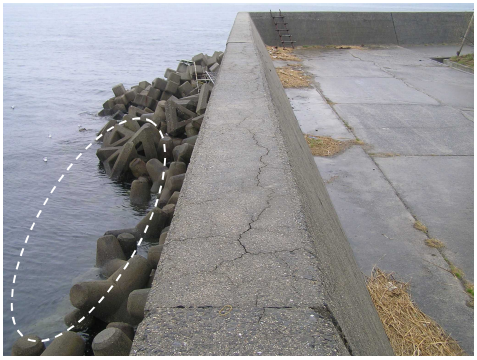
【裏法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地部、打継ぎ部の状況	a	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流失が見られる。	
	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、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	

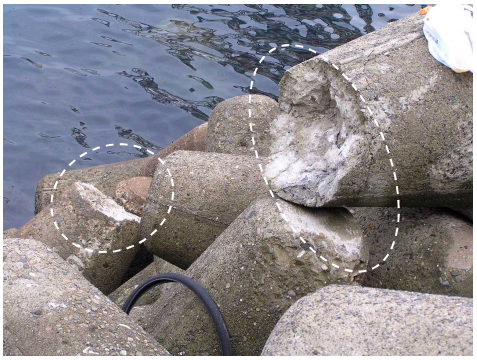
【裏法被覆工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
剥離・損傷	a	広範囲に破損、または流失している。	
	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・損傷が生じているか、剥離・損傷が見られない。	

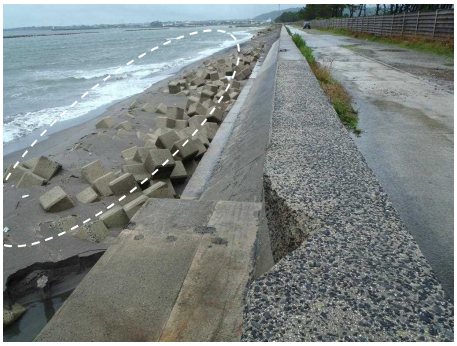
【消波工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
移動・散乱及び沈下	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	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【消波工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
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か、ひび割れが発生していない。	

【砂浜】

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

【排水工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地の開き、相対移動量	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、開きが見られるか、段差、開きが見られない。	

【前面海底地盤】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
洗掘・堆積	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みられる。	
	b	広範囲で浸食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ 0.5m以上 1m未満の洗掘がある。	
	c	深さ 0.5m未満の洗掘がある。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【前面海底地盤】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
吸出し （根固部）	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	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【根固工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
移動・散乱及び沈下	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、ブロックが沈下、移動又は散乱している。	
	c	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【根固工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
ブロック破損	a	破損ブロックが多数あり配置の乱れが生じている。	
	b	破損ブロックは多数あるが、配置の乱れは少ない。	
	c	小さなひび割れが発生している。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【基礎工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
ひび割れ	a	部材の背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅5mm 程度以上)。	
	b	やや大きなひび割れや小さな亀裂が生じている。	
	c	小さなひび割れ（ひび割れ幅 0.2mm 程度）が生じている。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	

【基礎工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
剥離・損傷	a	表面だけでなく、部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	
	b	広範囲であっても、表面近くで浅い剥離・損傷が生じている。	
	c	ごく小規模の剥離・損傷が発生じている。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【基礎工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地ずれ	a	大きなずれ、段差がある。	
	b	小さなずれ、段差がある。	
	c	－	－
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

【基礎工】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
移動・沈下	a	基礎工流失又は破壊欠損がある。	
	b	小規模な移動又は沈下がある。	
	c	－	－
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	－

２．水門・陸閘等の土木構造物部分

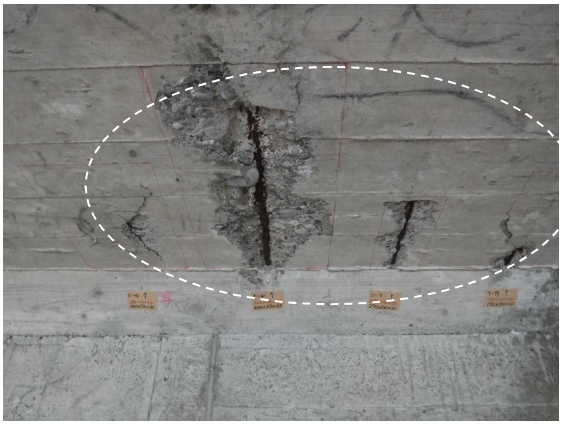
【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
防護高	a	防護高さを満足していない。	
	b	—	—
	c	—	—
	d	防護高さを満足している。	

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
ひび割れ	a	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている（幅 5㎜程度以上）。	
	b	複数方向に幅数 ㎜ 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 ㎜ 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	
	d	1㎜ 以下のひび割れが生じているか、ひび割れが生じていない。	

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
剥離・損傷	a	広範囲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	広範囲であっても表面のみの剥離・損傷が生じている。	
	d	ごく小規模の剥離・損傷が生じているか、剥離・損傷が生じていない。	 ※イメージ

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地、相対移動量	a	転倒、あるいは欠損がある。 変位･変形があり、開閉操作が不可能	
	b	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。 変位・変形はあるが開閉操作は可能。	
	c	目地ずれがあるが、水の浸透はない。 わずかな変位・変形はあるが、開閉操作は可能。	
	d	目地部に、段差、開き、変位・変形が見られない。	

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
継ぎ手の開き	a	継ぎ手の水密ゴム・止水板の破断が生じている。	
	b	継手（止水板）の開きが 7cm 以上。 可撓継手の開きが許容値以上。	
	c	継手（止水板）の開きが 2cm 以上 7cm 未満。 可撓継手の開きが許容値未満。	
	d	継手の変状なし（開きが 2cm 未満）	

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
周辺堤防に対する抜け上がり	a	構造物本体の抜け上がり（30cm 以上）	
	b	構造物本体の抜け上がり（10cm 以上 30cm 未満）	
	c	構造物本体の抜け上がり（10cm 未満）	
	d	変状が微少。	

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
鉄筋の腐食	a	浮き錆が著しく、構造耐力に影響する鉄筋断面積の有意な減少が全域にわたっている。	
	b	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周にわた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、点錆が見られるか、錆汁、点錆が見られない。	

【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

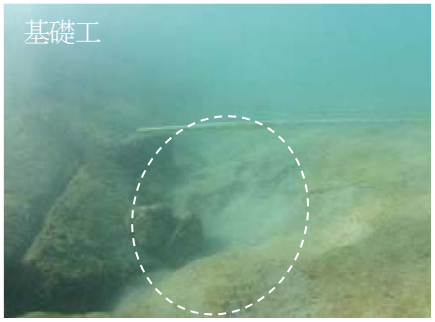
変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
沈下・陥落	a	陥没がある。	
	b	沈下による凹部が目立つ。	
	c	―	―
	d	部分的な沈下が見られるか、沈下が見られない。	

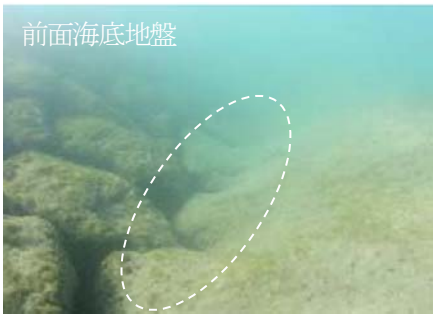
【堰柱・翼壁・胸壁・カーテンウォール・門柱・底版・函体】

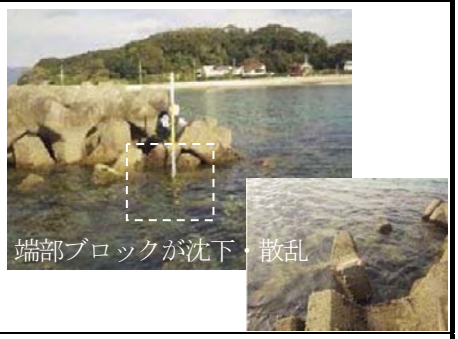
変状現象	変状のランクと損傷事例写真		
目地部、打ち継ぎ部等の状況	a	目地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流出が見られる。	
	b	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	
	c	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	
	d	目地部、打継ぎ部にずれ、段差、開きが見られない。	

３．離岸堤等

離岸堤に対する評価（施設毎）

<table>
<tr><th>変状現象</th><th colspan="2">変状のランクと変状事例写真</th></tr>
<tr><td rowspan="4">－</td><td>a</td><td>堤体全体にわたって堤体断面がブロック１層分以上減少している。</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>b</td><td>基礎工（根固工）小規模な移動又は沈下がある。
堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック１層未満)</td><td> 

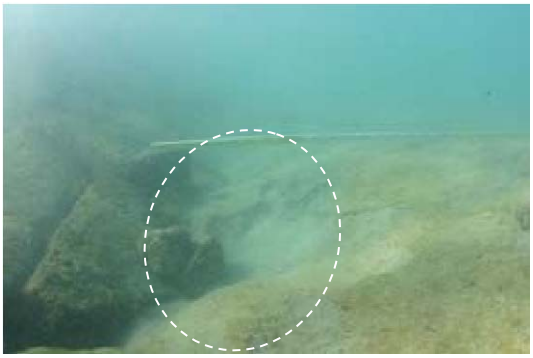
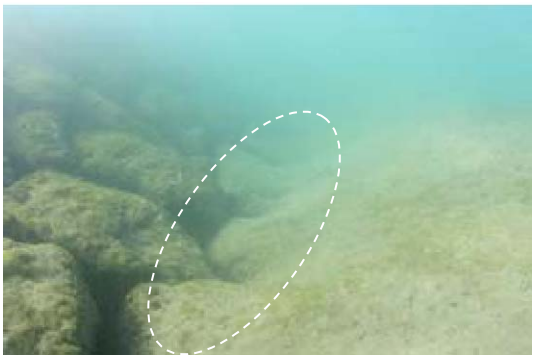

</td></tr>
<tr><td>c</td><td>前面海底地盤に深さ0.5m未満の洗掘がある。
堤体の一部が移動、散乱、沈下している。</td><td> 


</td></tr>
<tr><td>d</td><td>わずかな変状がみられるか、変状なし。</td><td> 


</td></tr>
</table>

離岸堤に対する評価（部材毎）

【前面海底地盤：洗掘、基礎工（根固工）：移動・沈下・散乱】

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
前面海底地盤の洗掘 基礎工（根固工）の移動・沈下・散乱	a	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響が見られる。 基礎工（根固工）の流出又は破壊、欠損がある。	
	b	広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。 基礎工（根固工）の小規模な移動又は沈下がある。	
	c	深さ0.5m未満の洗掘がある。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	

離岸堤に対する評価（部材毎）

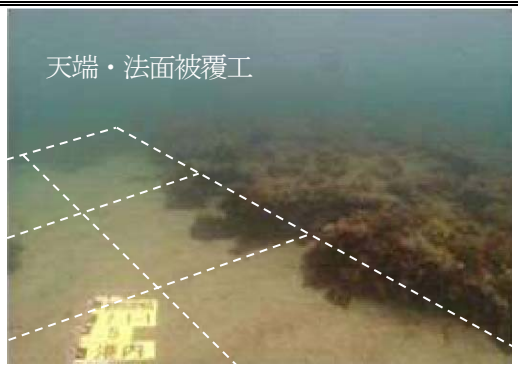
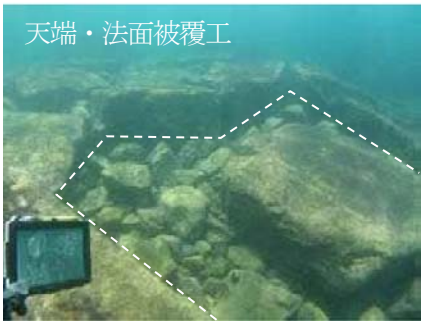
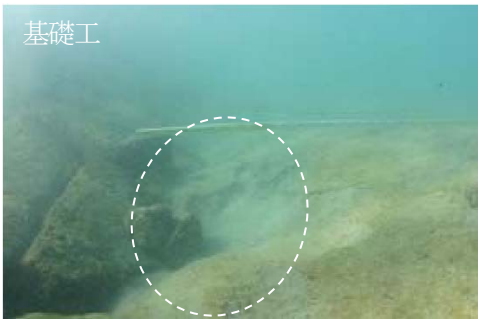
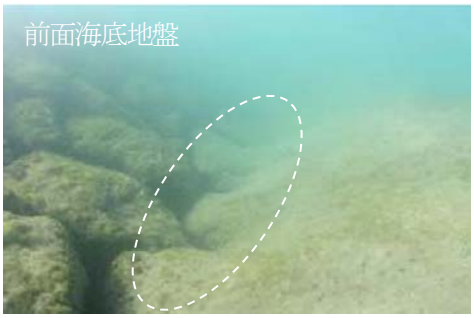
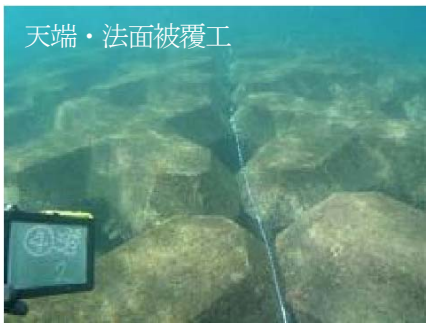
【堤体：移動・沈下・散乱、ブロック破損】

<table>
<tr><th>変状現象</th><th colspan="3">変状のランクと変状事例写真</th></tr>
<tr><td rowspan="4">移動・沈下・散乱

ブロック破損</td><td rowspan="2">a</td><td>堤体全体にわたって堤体断面がブロック１層分以上減少している。</td><td rowspan="2"> 
全体的にブロックが移動・散乱</td></tr>
<tr><td>破損ブロックが 1/4 以上ある。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">b</td><td>堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック１層未満)。
堤体半分程度の断面がブロック１層分以上減少している。</td><td rowspan="2"> 
部分的にブロックが移動・散乱</td></tr>
<tr><td>破損ブロックは 1/4 未満である。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">c</td><td>ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。</td><td rowspan="2"> 
端部ブロックが沈下・散乱</td></tr>
<tr><td>少数の破損ブロックがある。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">d</td><td>わずかな変状がみられるか、変状なし。</td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>小さなひび割れが発生しているか、ひび割れが発生していない。</td></tr>
</table>

※ブロック破損は、消波工の変状目安写真を参考とする。

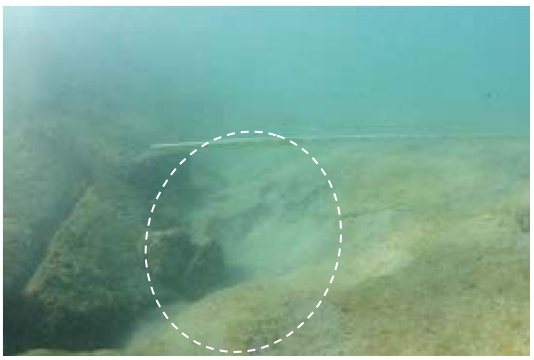
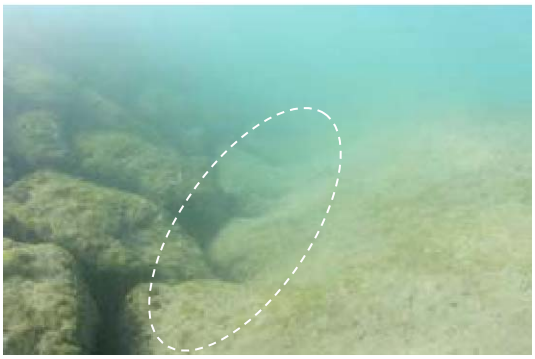
潜堤・人工リーフに対する評価（施設毎）

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
―	a	被覆石・ブロックが大規模又は広範囲に移動・沈下・散乱している。	
	b	被覆石・ブロックが移動・沈下・散乱している。 基礎石・ブロックが移動、沈下又は散乱している。	 
	c	前面海底地盤に深さ0.5m未満の洗掘がある。 被覆石・ブロックに部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	 
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	 

潜堤・人工リーフに対する評価（部材毎）

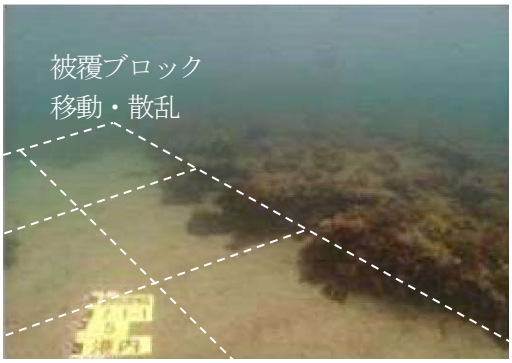
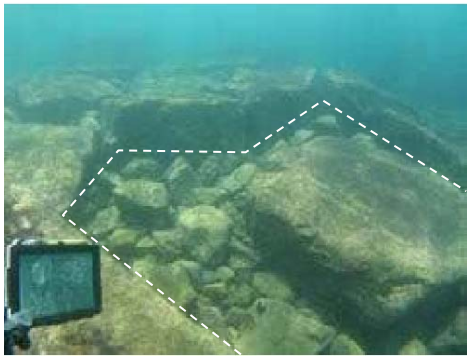
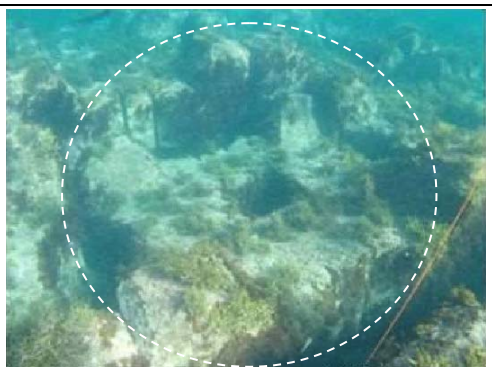
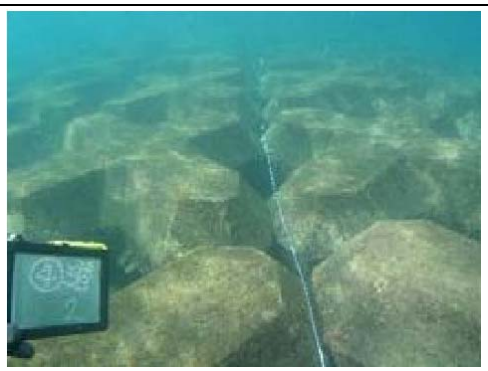
【前面海底地盤：洗掘、基礎工（根固工）：移動・沈下・散乱】

<table>
<tr><th>変状現象</th><th colspan="3">変状のランクと変状事例写真</th></tr>
<tr><td rowspan="4">前面海底地盤の洗掘

基礎工（根固工）の移動・沈下・散乱</td><td>a</td><td>広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。
石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。</td><td></td></tr>
<tr><td>b</td><td>広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。
石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>c</td><td>深さ0.5m未満の洗掘がある。
部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>d</td><td>わずかな変状がみられるか、変状なし。</td><td>  </td></tr>
</table>

潜堤・人工リーフに対する評価（部材毎）

【天端・法面被覆工：移動・沈下・散乱・破損】

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
移動・沈下・散乱・破損	a	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、散乱している。 破損ブロックが多数あり、配置の乱れが生じている。	
	b	石、ブロックが大きく移動している。 破損ブロックが多数あるが、配置の乱れは少ない。	
	c	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。 ごく小規模のひび割れ・剥離が生じている。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。 損傷が生じていない。	

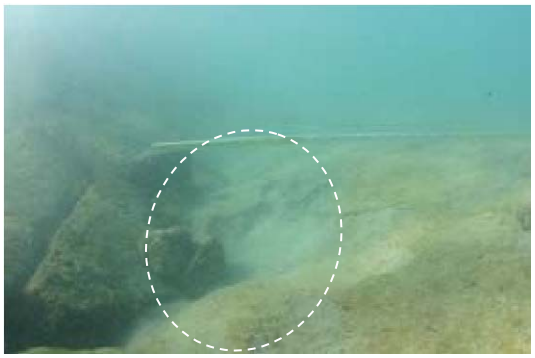
突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）に対する評価（施設毎）

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
―	a	天端・法面被覆工が大規模又は広範囲に移動・沈下・散乱している。	
	b	天端・法面被覆工が移動・沈下・散乱している。	
	c	天端・法面被覆工に部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	

突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）に対する評価（部材毎）

【前面海底地盤：洗掘、基礎工（根固工）：移動・沈下・散乱】

<table>
<tr><th>変状現象</th><th colspan="2">変状のランクと変状事例写真</th></tr>
<tr><td rowspan="4">前面海底地盤の洗掘

基礎工（根固工）の移動・沈下・散乱</td><td>a</td><td>広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。
石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、沈下又は散乱している。</td><td></td></tr>
<tr><td>b</td><td>広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。
石、ブロックが移動、沈下又は散乱している。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>c</td><td>深さ0.5m未満の洗掘がある。
部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>d</td><td>わずかな変状がみられるか、変状なし。</td><td>  </td></tr>
</table>

突堤・ヘッドランド（被覆ブロック型）に対する評価（部材毎）

【天端・法面被覆工：移動・沈下・散乱】

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
移動・沈下・散乱・破損	a	石、ブロックが大規模又は広範囲に移動、散乱している。 広範囲に破損、または流出している。	
	b	石、ブロックが大きく移動している。 表面だけでなく部材の深部まで損傷が及んでいる。	
	c	部分的にごく小さな移動（ずれ）がみられる。 ごく小規模のひび割れ・剥離が生じている。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。 損傷が生じていない。	

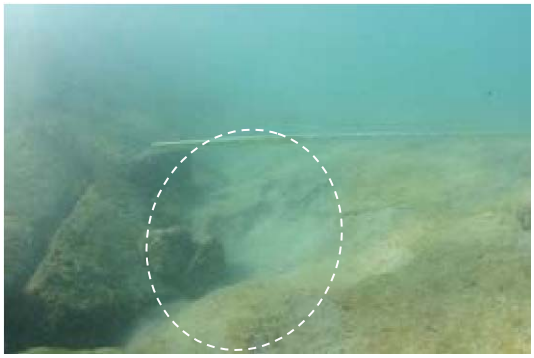
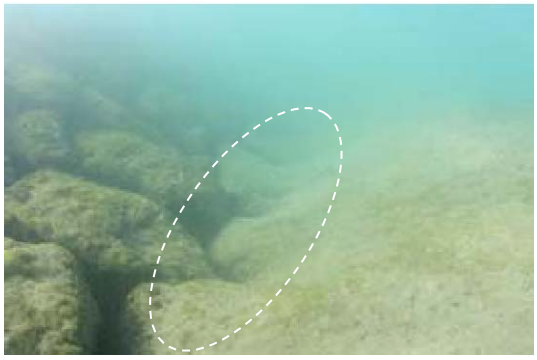
突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）に対する評価（施設毎）

変状現象	変状のランクと変状事例写真		
―	a	堤体全体にわたって堤体断面がブロック１層分以上減少している。	
	b	堤体全体にわたって堤体断面が減少している(ブロック１層未満)	
	c	堤体ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。	
	d	わずかな変状がみられるか、変状なし。	

突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）に対する評価（部材毎）

【前面海底地盤：洗掘、基礎工（根固工）：移動・沈下・散乱】

<table>
<tr><th>変状現象</th><th colspan="3">変状のランクと変状事例写真</th></tr>
<tr><td rowspan="4">前面海底地盤の洗掘

基礎工（根固工）の移動・沈下・散乱</td><td>a</td><td>広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンドの法尻前面で深さ1m以上の洗掘がある。洗掘に伴うマウンド等への影響がみられる。
流失又は破壊、欠損がある。</td><td></td></tr>
<tr><td>b</td><td>広範囲で侵食があり、かつ捨石マウンド法尻前面で深さ0.5m以上1m未満の洗掘がある。
小規模な移動又は沈下がある。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>c</td><td>深さ0.5m未満の洗掘がある。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>d</td><td>わずかな変状がみられるか、変状なし。</td><td>  </td></tr>
</table>

突堤・ヘッドランド（消波ブロック型）に対する評価（部材毎）

【堤体：移動・沈下・散乱、ブロック破損】

<table>
<tr><th>変状現象</th><th colspan="3">変状のランクと変状事例写真</th></tr>
<tr><td rowspan="4">移動、沈下・散乱

ブロック破損</td><td>a</td><td>堤体全体にわたって堤体断面がブロック１層分以上減少している。
破損ブロックが 1/4 以上ある。</td><td></td></tr>
<tr><td>b</td><td>堤体全体にわたって堤体断面が減少している（ブロック１層未満）。
堤体半分程度断面がブロック１層分以上減少している。
破損ブロックは 1/4 未満である。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>c</td><td>ブロックの一部が移動、散乱、沈下している。
少数の破損ブロックがある。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>d</td><td>わずかな変状がみられるか、変状なし。</td><td>  </td></tr>
</table>

※ブロック破損は、消波工の変状目安写真を参考とする。

海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について

～堤防・護岸・胸壁の変状原因からのアプローチ～

平成２８年４月

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

国土交通省水管理・国土保全局海岸室

国土交通省港湾局海岸・防災課

目次

１．はじめに・・1-1

２．海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2-1

３．主要な変状連鎖を例にした修繕等の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-1

４．海岸保全施設（堤防、護岸、胸壁）の修繕等の事例・・・・・・・・・・・・・・・・4-1

１．はじめに

全国の堤防・護岸等のうち、築後50年以上経過した施設は、2010年では約４割であるが、2030年には約７割に達する見込みである。老朽化した施設が急増していることや、国や地方における施設に関する予算や人員の削減が進む中で、維持管理に係る体制づくりが困難な場合が見受けられるとともに、海岸管理者によって維持管理に係る対応にばらつきも存在している。一方、堤防・護岸等の延長は約8,500km（岩手県、宮城県、福島県を除く。）と膨大であることから、適切な維持管理を推進し、防護機能や安全性等の確保を図ることが必要である。

これらの背景を踏まえ、予防保全型の効率的・効果的な海岸保全施設の維持管理を推進するため、巡視（パトロール）の導入等点検の効率化、長寿命化計画の策定方法の具体化等に係る検討を行い、平成26年３月に「海岸保全施設維持管理マニュアル」（以下、「マニュアル」という。）の改訂を行ったところである。その後、同年６月に改正された海岸法において、海岸管理者は「海岸保全施設を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて海岸の防護に支障を及ぼさないように努めなければならない。」こととされた。

本資料は、海岸法やマニュアルを踏まえ、点検や健全度評価の結果に基づき、海岸管理者がマニュアルで示す対策のうち、修繕、改良、更新（以下、「修繕等」という。）を検討・実施する際に参考となるよう、修繕等の基本的な考え方や具体的な海岸保全施設の修繕等の事例等についてとりまとめたものである。

本資料が海岸保全施設の修繕等の実施に当たって有効に活用され、海岸保全施設の適切な維持管理が推進されることを期待する。

２．海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について

２－１　点検、健全度評価及び変状原因究明のための調査・分析の実施

（１）今後、老朽化した海岸保全施設が急速に増加する中、津波・高潮等の外力に対する所定の防護機能を確保しながらライフサイクルコスト（以下、「ＬＣＣ」という。）の縮減と各年の点検・修繕等に要する費用の平準化を図るためには、予防保全型の維持管理を行うことが必要である。

（２）マニュアルは海岸管理者が予防保全型の維持管理を実施できるようにすることを目的としたものである。マニュアルにおける予防保全の考え方は、海岸保全施設の所定の防護機能が確保できなくなる前に、構成する部位・部材の性能低下を進展させないために修繕等を実施するものである。そのため、点検及びその結果を踏まえた健全度評価を的確に行い、対象施設の変状の種類や程度を把握するとともに、変状原因究明のための調査・分析を行うことが重要である。

（３）マニュアルにおける対策を実施するまでの流れと主な内容は、以下のとおりである。

①点検により、現状における各位置での変状の有無や程度を把握する。

②点検結果を踏まえ、変状ランクの判定及び健全度の評価を行い、対策の方向性（事後保全、予防保全、監視）を明確化する。

③防護機能を確保しつつ、ＬＣＣを可能な限り縮減するとともに、各年の点検・修繕等に要する費用を平準化するため、健全度評価を踏まえ、長寿命化計画を作成する。特に、修繕等については、劣化予測の結果や背後地の状況、施設の利用状況等を勘案し、対策工法や実施時期等を定める。

④修繕等の実施に当たっては、変状原因究明のための調査・分析を行う。調査には、施設の構造形式、施設が設置されている海岸の地形や気象・海象条件、維持管理状況等の把握やマニュアルp31に示す二次点検（詳細な計測）等の方法がある。また、分析に当たっては、必要に応じて専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くとよい。

２－２　修繕等の基本的な考え方

（１）海岸保全施設は、建設直後から風雨や波浪の繰り返しにより徐々に劣化や軽微な変状が生じ、時間の経過とともにこれらが蓄積されてその健全度を減じていく。また、地震、津波、高潮等の発生時には変状が大きく進展することがある。これらにより変状が進展し、変状がある段階に達すると、以降急速に変状が進展することがある。このような変状の進展により最終的には崩壊に至ると考えられる。吸出しによる堤防の変状を例にとれば、目地部、打継ぎ部の変状等に伴う海水等の流入による堤体土砂の吸出し・空洞化により、堤体の沈下から堤体の破損、さらには破堤へと進行していく。

対象施設の変状の種類や程度、原因に応じた適切な修繕等を講じるため、点検や変状原因究明のための調査・分析を行い、変状連鎖の進展段階を十分考慮する必要がある。

（２）健全度評価がＡランクの施設については、所定の防護機能を確保するための対策を行うとともに、点検や変状原因究明のための調査・分析を踏まえ、変状の進展の抑制や再発防止の観点から、堤体土砂の流出抑制等の変状原因への対策も併せて実施する。また、波浪等の変状の発生原因を抜本的に改善する対策についても検討を行い、ＬＣＣの観点等から、必要に応じて実施する。

（３）健全度評価がＢランクの施設については、変状が生じている部位・部材への対策を行う。その際、点検や変状原因究明のための調査・分析を踏まえ、変状の進展の抑制や再発防止の観点から変状原因への対策を行う。

（４）健全度評価がＣランクの施設については、直ちに施設の防護機能を損なう変状は生じていないものの、変状が進展する可能性があるため、巡視等において進展状況の監視を行う。対策を行う場合は健全度評価がＢランクの場合に準じて実施する。

（５）マニュアルに基づく予防保全型の維持管理は、対象施設の健全度がＢ又はＣランクと評価されたときに対策を行うものであるが、海岸保全施設の現状を鑑みれば、所定の防護機能が確保されていない健全度がＡランクと評価された施設について優先的に対策を実施することが基本となる。

ただし、背後地の状況や予算の制約等の地域の実情を踏まえた効果的・効率的な維持管理を行うためには、以下のような考え方も組み合わせながら進めることが肝要である。

・健全度評価がＡランクの施設が複数ある場合には、その中でも優先順位をつけて対応すること。
・健全度評価がＡランクの施設に対策を講じる際に周辺の健全度評価がＢ又はＣランクの施設の対策を併せて講ずること。

（６）上記を踏まえつつ、マニュアル等に示された主要な変状連鎖の各段階に対応した対策

工法の検討に資するため、それぞれ修繕等の基本的な考え方及び代表的な対策工法を「３．主要な変状連鎖を例にした修繕等の考え方」に示す。

（７）また、マニュアルp60に示す海岸保全施設の対策工法（修繕等）の例及びマニュアル参考資料―５「修繕等の工法の具体事例の紹介」に加え、修繕等の工法を検討する際の参考として、海岸管理者において近年実施された修繕等の事例調査結果から抽出した３１事例を「４．海岸保全施設（堤防、護岸、胸壁）の修繕等の事例」に示す。なお、本資料に示す修繕等の事例については変状の原因が必ずしも明確になっていないものも含まれていることから、本資料を参考に具体的な工法を選定する際には、各事例の留意点や、対象施設の変状原因を踏まえて適切に検討を行う必要がある。

（８）海岸保全施設の修繕等を行った場合は、今後の維持管理の基礎資料として活用するため、海岸管理者毎に統一されたシートに記録するものとする。記録した修繕等の結果については、海岸保全施設区域台帳や点検の結果と併せて保存することとし、効率的・効果的な活用と長期間の保存のため、電子データとして保存するとよい。特に、これまで海岸保全施設は正確な建設年や構造等に関する情報等の不足により、適切な時期や方法で維持管理を実施することができなかったことを踏まえ、修繕等の実施時期や工法の概要（断面図等）を記録し、保存することが重要である。

３．主要な変状連鎖を例にした修繕等の考え方

主要な変状連鎖を例に、海岸保全施設の修繕等の実施に当たっての基本的な考え方や代表的な修繕等の工法をそれぞれシート1-1～７に示す。シート1-1～７を参考に修繕等の工法の検討を行う場合は、以下の点に留意する。

留意点

1. マニュアルを踏まえ、対象施設の点検を実施し、変状の種類や程度（変状ランクの判定、健全度の評価）を把握するとともに、変状原因究明のための調査・分析を行う。
2. 点検及び変状原因究明の結果より、図3.1～3.3に示す変状連鎖に該当するものか確認し、該当する場合は、対象施設の変状連鎖の進展段階を推定する。
3. 修繕等の工法の検討は、「２－２修繕等の実施に当たっての基本的な考え方」を踏まえ、各変状連鎖及びその進展段階に応じて、代表的な工法を参考に行う。なお、変状の進展は、複数の変状連鎖が相まって進行する場合もあるため、その場合はそれぞれの変状連鎖を統合してに修繕等の工法を検討する。
4. 修繕等の工法の検討に当たって複数の工法がある場合には、施設の構造形式、施設が設置されている海岸の状況等を踏まえて、ＬＣＣの観点より最適な工法を採用する。
5. 各変状連鎖の進展段階における健全度は、マニュアルＰ42に示す健全度評価の目安より「天端高が不足し施設の防護機能の低下が明確な場合」と「施設の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合」をもとに整理したものである。そのため、健全度評価の目安として「堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合」や「侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合」と評価されるときは、砂浜の侵食の状況を踏まえた修繕等の工法の検討が必要であることに注意する。
6. また、本資料は図3.1～3.3に示す主要な変状連鎖のみを対象に修繕等の実施に当たっての基本的な考え方や代表的な修繕等の工法を示したものであって、変状連鎖はこれ以外のものもあり得る。その場合は専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴く等し、対象施設の変状の種類や程度、原因に応じた適切な修繕等の工法を検討する。
7. 胸壁については、図3.1堤防（消波工なし）の波浪による主要変状連鎖のうち、2-2の波返工の変状連鎖を胸壁の堤体工の変状連鎖として適用してもよい。

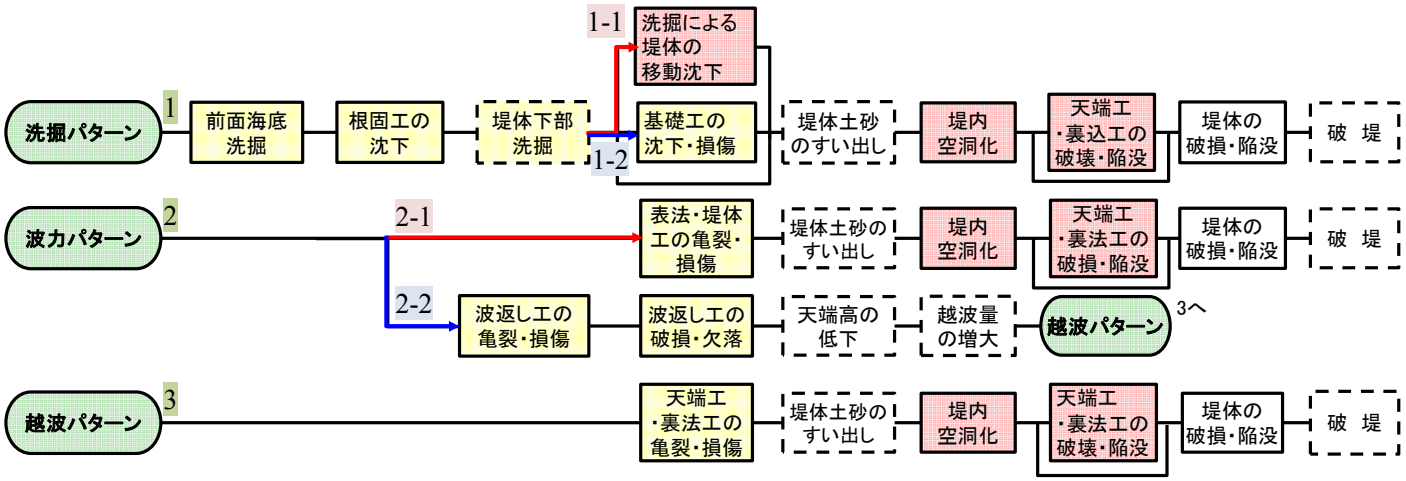


図 3.1　堤防（消波工なし）の波浪による主要変状連鎖

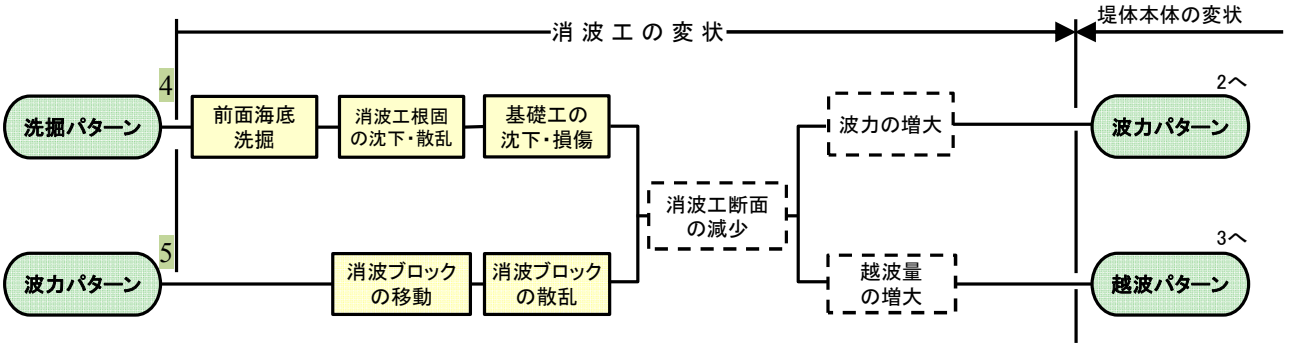


図 3.2　護岸・堤防（消波工被覆）の波浪による主要変状連鎖

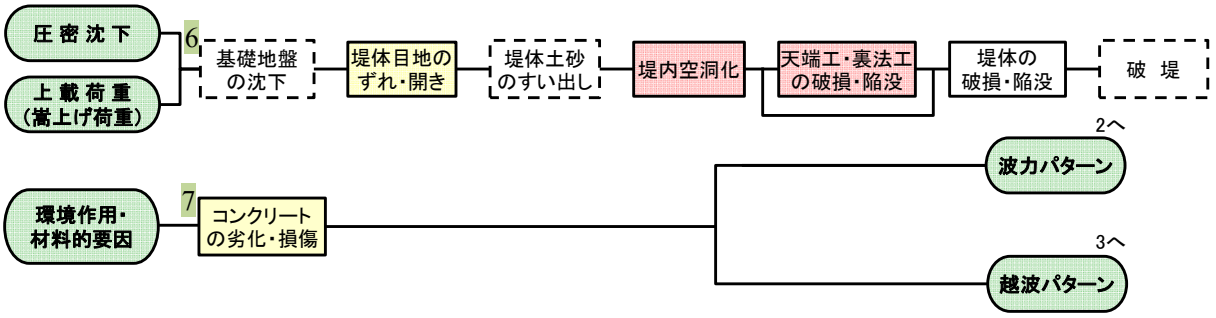
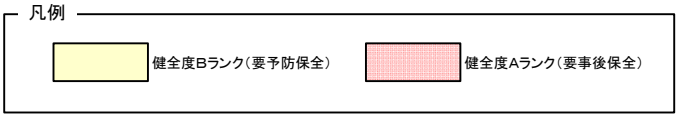


図 3.3　　護岸・堤防の進行型変状連鎖



（「海岸保全施設維持管理マニュアル p. 45」及び「海岸施設設計便覧 2000 年版 p. 521」を参考に作成。）

■シートの確認方法（1/3）

①本シートが対象とする変状連鎖を示しています。

②本シートが対象とする変状を示しています。
対象施設の現状の変状と合致しているか確認ができます。
対策は、対象施設の現状から、抜本的な原因に遡って行うことが重要です。

③本シートが対象とする健全度です。

1-1.波浪による洗掘作用（消波工なし）　要変状連鎖　健全度B・C

Ⅱ抜本的対策　Ⅰ変状箇所への対策

洗掘パターン → 前面海底洗掘 → 根固工の沈下 → 堤体下部洗掘 → 洗掘による堤体の移動沈下 → 堤体土砂のすい出し → 堤内空洞化 → 天端工・裏法工の破壊・陥没 → 堤体の破損・陥没 → 破堤

④適切な対策を行うための、基本的な考え方と留意点を示しています。

基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**前面海底洗掘**、**根固工の沈下**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に対策を検討する。

⑤必ず実施すべき対策を示しています。
変状原因と合致した対策を、検討することが重要です。

Ⅰ変状箇所への対策				
変状	・前面海底洗掘			
位置	前面海底地盤			
点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ﾗﾝｸb～c ②「吸出し（根固部）」変状ﾗﾝｸb	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止ﾏｯﾄの敷設を行う。	
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			

Ⅰ変状箇所への対策				
変状	・前面海底洗掘			
位置	砂浜			
点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ﾗﾝｸb～c／侵食による汀線の後退 【b】  【c】 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。	
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。			

⑥抜本的な対策を示しています。
対策の必要性について検討することが重要です。

Ⅰ変状箇所への対策				
変状	・根固工の沈下			
位置	根固工			
点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸb～c／根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸb～c	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ﾌﾞﾛｯｸ（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。	
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			

Ⅱ抜本的対策		
代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。	

■シートの確認方法（2/3）

①本シートが対象とする変状連鎖を示しています。

②本シートが対象とする変状を示しています。
対象施設の現状と合致しているか確認ができます。
対策は、対象施設の現状から、変状原因への対策、
更に、抜本的な原因に遡って行うことが重要です。

③本シートが対象とする健全度です。

④適切な対策を行うための、基本的な考え方と留意点を示しています。

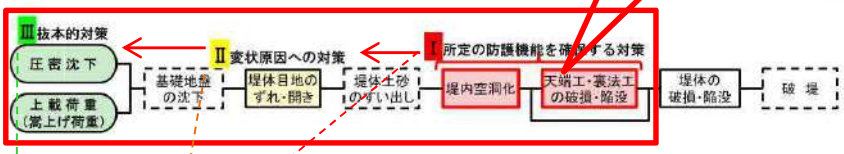
⑤必ず実施すべき対策を示しています。
変状原因への対策と併せて行います。

⑥必ず実施すべき対策を示しています。
変状原因と合致した対策を、検討することが重要です。

⑦抜本的な対策を示しています。
対策について検討を実施することが重要です。

6.圧密沈下・上載荷重（嵩上げ荷重）の進行型変状連鎖

健全度A

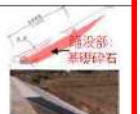


基本的な考え方	・変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**所定の防護機能を確保する対策**、**変状原因への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・圧密沈下又は**上載荷重（嵩上げ荷重）**により、**堤内空洞化**、**天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没**が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、**空洞化対策**や**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**、**嵩上げ**等を行い、堤体からの土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、**堤体の修繕**を行う。
留意点	・巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸa～b／沈下・陥没 【a】  【b】  ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により確認できる。	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・ﾓﾙﾀﾙを充填後、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装
	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸa～b／目地部や打継ぎ部の開き 【a】 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸa～b／裏法部の沈下・陥没 【a】  【b】 	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やﾓﾙﾀﾙ注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  陥没部 基礎砕石 ｺﾝｸﾘｰﾄによる補強
	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸa～c／目地部や打継ぎ部の開き 【a】 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

Ⅱ変状原因への対策

変状	・堤体目地のずれ・開き		
位置	堤体目地（※堤体目地は、波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工の目地として変状及び対策を示す。）		
点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c／目地部や打継ぎ部の開き	代表的な対策工法	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル pp. 35～38」及び「付録-4 変状事例集 p18、21、25、29」を参考にできる。		

Ⅲ抜本的対策

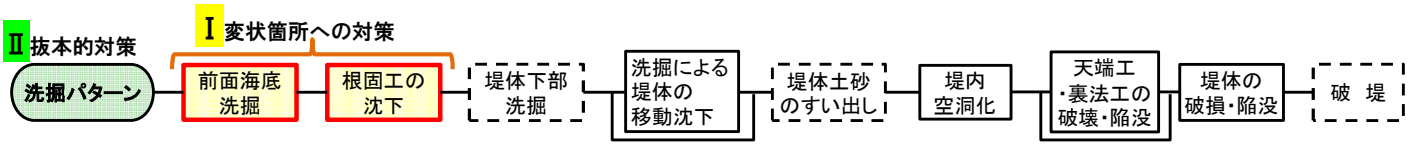
代表的な対策工法	更新する際に上載荷重の低減、基礎地盤の改良、支持層への杭の打設等を行う。

■シートの確認方法（3/3）


対象とする変状を示しています。
対策の対象位（部材）を示しています。
変状の対策を、参考と写真とともに示しています。
「点検で確認される変状」及び変状ランクを示しています。対策の目安として、マニュアル p.60 表-7.1 に示される、変状の種類を示しています。
変状に対応する代表的な対策を、写真とともに示しています。
変状箇所への対策
変状
位置
コンクリート部材（波返工）
点検で確認される変状の程度
代表的な対策工法
①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸa～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ
【a】
【b】
【c】
ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、一部打ち替え等を行う。
②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸa～c／破損・沈下
【a】
【c】
劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。
断面復旧
③「目地の開き相対移動量」変状ﾗﾝｸb～c／目地ずれ、堤体の移動・傾斜
【b】
目地開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め、ｺﾝｸﾘｰﾄの打設等を行う。
ﾓﾙﾀﾙによる間詰め
①～③の複合的な変状
変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強（張りｺﾝｸﾘｰﾄ等）を行う。
※表法被覆工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時に行う場合に有効である。
堤体前面に張りコンクリート
備考
・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 35」及び「付録-4 変状事例集 pp. 16～18」を参考にできる。
参考資料を示しています。

1-1.波浪による洗掘作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度B・C



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**前面海底洗掘**、**根固工の沈下**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ﾗﾝｸb～c ②「吸出し（根固部）」変状ﾗﾝｸb	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止ﾏｯﾄの敷設を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

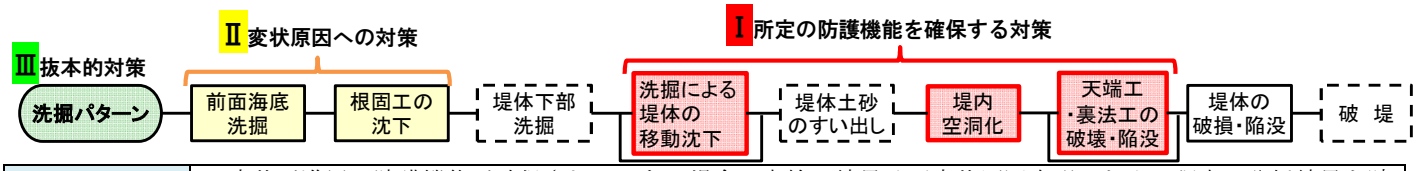
Ⅰ変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ﾗﾝｸb～c／侵食による汀線の後退 【b】  【c】 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。		

Ⅰ変状箇所への対策	変状	・根固工の沈下		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸb～c／根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸb～c	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ﾌﾞﾛｯｸ（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。

1-1.波浪による洗掘作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度A

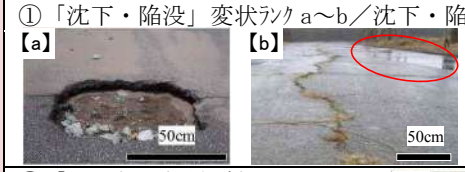
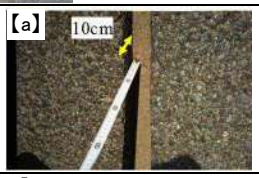


基本的な考え方	・変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**所定の防護機能を確保する対策**、**変状原因への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**堤体の移動・沈下**、**堤内空洞化**、**天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没**が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、**空洞化対策**や**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**、**嵩上げ**等を行い、堤体下部からの洗掘を抑制するため変状原因への対策として、**前面海底・根固工の修繕**を行う。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確保する対策として実施することもできる。

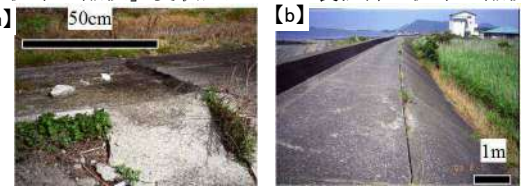
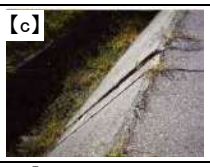
Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・洗掘による堤体の移動沈下		
位置	堤体（※表法被覆工を示す。）		
点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c ／目地部や打継ぎ部の開き 	代表的な対策工法	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め、ｺﾝｸﾘｰﾄの打設等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 37」及び「付録-4 変状事例集 p. 25」を参考にできる。		

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／沈下・陥没  ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・ﾓﾙﾀﾙを充填後、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装
	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～b ／目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／裏法部の沈下・陥没 	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やﾓﾙﾀﾙ注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる補強
	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c ／目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

Ⅱ変状原因への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ﾗﾝｸ a～c ②「吸出し（根固部）」変状ﾗﾝｸ a～b	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止ﾏｯﾄの敷設を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

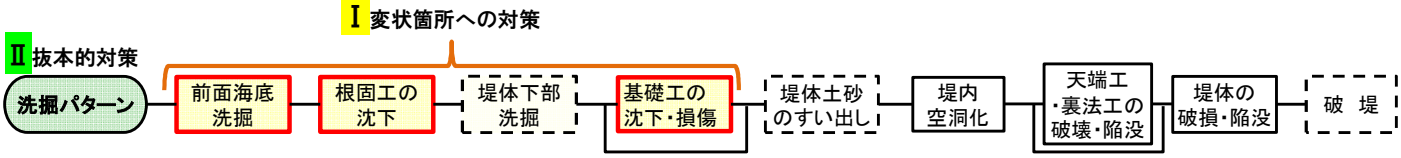
Ⅱ変状原因への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ﾗﾝｸ a～c／侵食による汀線の後退 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。		

Ⅱ変状原因への対策	変状	・根固工の沈下・散乱		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸ a～c／根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸ a～c	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ﾌﾞﾛｯｸ（方塊、異形）の設置を行う。　※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

Ⅲ抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。

1-2 波浪による洗掘作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度B・C



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**前面海底洗掘**、**根固工の沈下**、**基礎工の沈下・損傷**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ﾗﾝｸ b～c ②「吸出し（根固部）」変状ﾗﾝｸ b	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止ﾏｯﾄの敷設を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ﾗﾝｸ b～c／侵食による汀線の後退 【b】  【c】 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。		

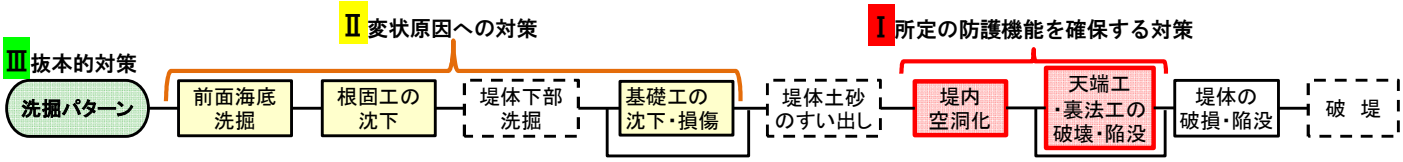
Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・根固工の沈下		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸ b～c／根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸ b～c	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ﾌﾞﾛｯｸ（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・基礎工の沈下・損傷		
	位置	基礎工		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／基礎工の露出 ②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／基礎工の露出	代表的な対策工法	基礎前面の埋め戻し、根固工の設置。 基礎工の根入れ深さの確保。
		③「目地ずれ」変状ﾗﾝｸ b／基礎工の移動 【b】 		基礎ｺﾝｸﾘｰﾄの拡幅、基礎矢板前面新設、堤体部にﾓﾙﾀﾙ注入、根固工の増設等を行う。
		④「移動・沈下」変状ﾗﾝｸ b／基礎工の移動		
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 41」及び「付録-4 変状事例集 p. 41」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策		
	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。

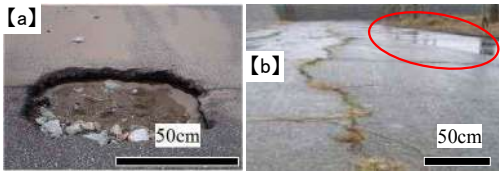
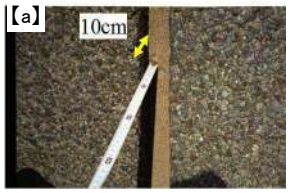
1-2 波浪による洗掘作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度A

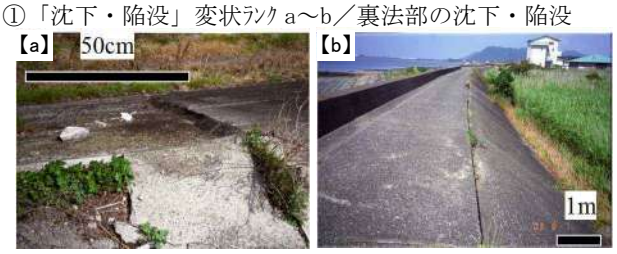
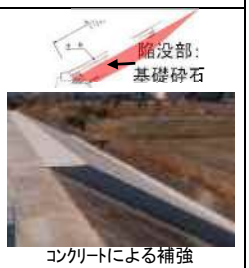


基本的な考え方	・変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**所定の防護機能を確保する対策**、**変状原因への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**堤内空洞化**、**天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没**が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、**空洞化対策**や**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**、**嵩上げ**等を行い、堤体土砂のすい出し及び堤体下部からの洗掘を抑制するため変状原因への対策として、**前面海底・根固工・基礎工の修繕**を行う。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確保する対策として実施することもできる。

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／沈下・陥没  ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・ﾓﾙﾀﾙを充填後、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装
	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～b ／目地部や打継ぎ部の開き  		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		

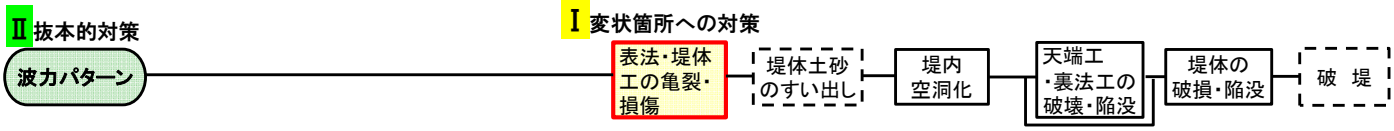
Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／裏法部の沈下・陥没  	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やﾓﾙﾀﾙ注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる補強
	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c ／目地部や打継ぎ部の開き  		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

<table>
<tr><td rowspan="4">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・前面海底洗掘</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">前面海底地盤</td></tr>
<tr><td>点検で確認される変状の程度</td><td>①「洗掘」変状ﾗﾝｸ a～c
②「吸出し（根固部）」変状ﾗﾝｸ a～b</td><td>代表的な対策工法</td><td>根固工の設置や、洗掘防止ﾏｯﾄの敷設を行う。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・前面海底洗掘</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">砂浜</td></tr>
<tr><td>点検で確認される変状の程度</td><td>①「侵食・堆積」変状ﾗﾝｸ a～c／侵食による汀線の後退
  </td><td>代表的な対策工法</td><td>適切な材料による養浜を行う。
※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・根固工の沈下・散乱</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">根固工</td></tr>
<tr><td>点検で確認される変状の程度</td><td>①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸ a～c／根固捨石の散乱及び沈下
②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸ a～c</td><td>代表的な対策工法</td><td>根固捨石の追加、場合により根固ﾌﾞﾛｯｸ（方塊、異形）の設置を行う。
※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・基礎工の沈下</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">基礎工</td></tr>
<tr><td rowspan="4">点検で確認される変状の程度</td><td>①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／基礎工の露出</td><td rowspan="4">代表的な対策工法</td><td>基礎前面の埋め戻し、根固工の設置。
基礎工の根入れ深さの確保。</td></tr>
<tr><td>②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／基礎工の露出</td><td rowspan="3">基礎ｺﾝｸﾘｰﾄの拡幅、基礎矢板前面新設、堤体部にﾓﾙﾀﾙ注入、根固工の増設等を行う。</td></tr>
<tr><td>③「目地ずれ」変状ﾗﾝｸ a～b／基礎工の移動
  </td></tr>
<tr><td>④「移動・沈下」変状ﾗﾝｸ a～b ／基礎工の移動</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 41」及び「付録-4 変状事例集 p. 41」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td>Ⅲ抜本的対策</td><td>代表的な対策工法</td><td colspan="3">波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。</td></tr>
</table>

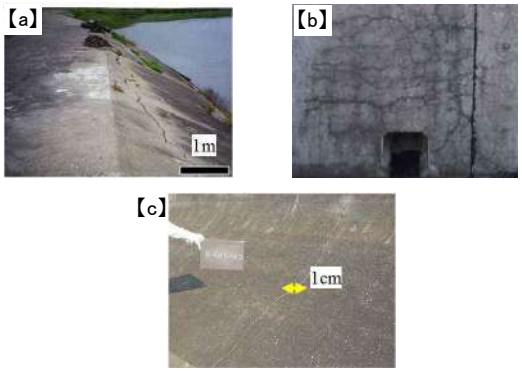
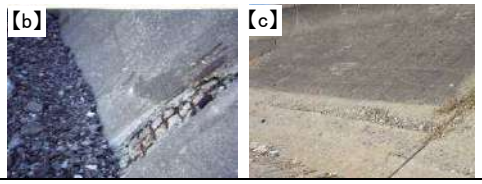
2-1.波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度B・C



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の波力作用**により、**表法被覆工及び堤体の亀裂・損傷**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策

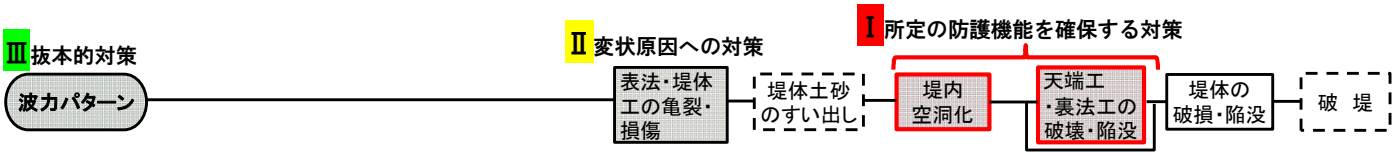
変状	・表法被覆工・堤体の亀裂・損傷		
位置	コンクリート部材（表法被覆工）・堤体（※表法被覆工を示す。）		
点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ 	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、一部打ち替え等を行う。
	②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／破損・沈下 		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。
	③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ b～c ／目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め、ｺﾝｸﾘｰﾄの打設等を行う。
	①～③の複合的な変状		変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強（張りｺﾝｸﾘｰﾄ等）を行う。 ※波返工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時に行う場合に有効である。  堤体前面に張りコンクリート
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 37」及び「付録-4 変状事例集 pp. 24～26」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策

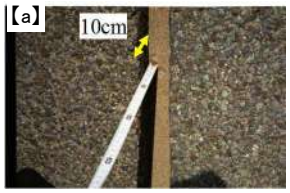
代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。

2-1.波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖

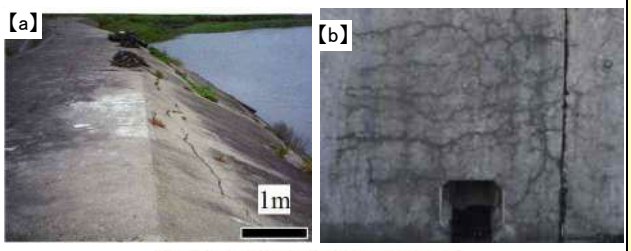
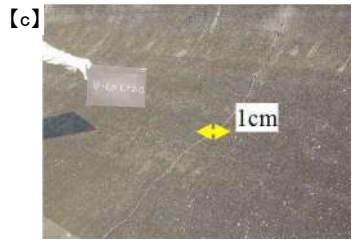
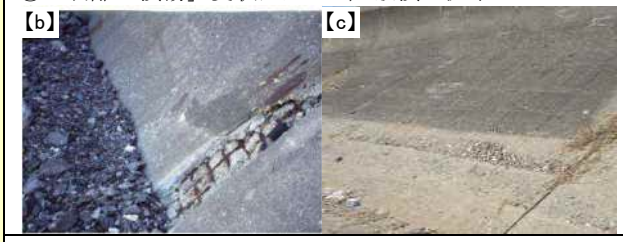
健全度A



基本的な考え方	・変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**所定の防護機能を確保する対策**、**変状原因への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の波力作用**により、**堤内空洞化**、**天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没**が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、**空洞化対策**や**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**、**嵩上げ**等を行い、堤体土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、**表法被覆工及び堤体工の修繕**を行う。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確保する対策として実施することもできる。

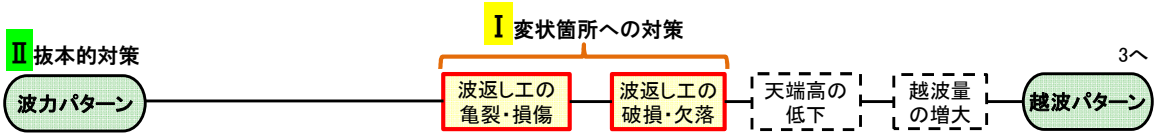
Ⅰ所定の防護機能を確保する対策	変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没		
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／沈下・陥没 【a】  【b】  ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・ﾓﾙﾀﾙを充填後、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装
		②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～b／目地部や打継ぎ部の開き 【a】 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策	変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没		
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／裏法部の沈下・陥没 【a】  【b】 	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やﾓﾙﾀﾙ注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる補強
		②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c／目地部や打継ぎ部の開き 【c】 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

<table>
<tr><td rowspan="5">Ⅰ変状箇所への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・表法被覆工・堤体の亀裂・損傷</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">コンクリート部材（表法被覆工）・堤体（※表法被覆工を示す。）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">点検で確認される変状の程度</td><td>①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ
 
  </td><td rowspan="4">代表的な対策工法</td><td>ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、一部打ち替え等を行う。</td></tr>
<tr><td>②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／破損・沈下
  </td><td>劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。</td></tr>
<tr><td>③「目地部、打継ぎ部の状況」
変状ﾗﾝｸ b～c
／目地部や打継ぎ部の開き
  </td><td>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め、ｺﾝｸﾘｰﾄの打設等を行う。</td></tr>
<tr><td>①～③の複合的な変状</td><td>変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強（張りｺﾝｸﾘｰﾄ等）を行う。
※波返工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時に行う場合に有効である。
 
堤体前面に
張りコンクリート</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 37」及び「付録-4 変状事例集 pp. 24～26」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td>Ⅲ抜本的対策</td><td>代表的な対策工法</td><td colspan="3">波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。</td></tr>
</table>

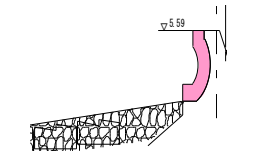
2-2.波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度B・C



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の波力作用**により、**波返工の亀裂・損傷、破損・欠落**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や越波量の増大が確認された場合は、「3.波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策

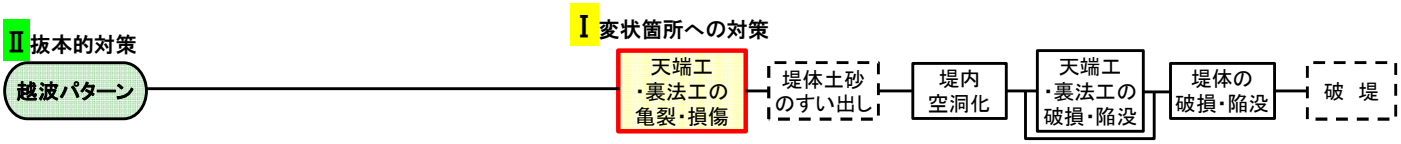
変状	・波返工の亀裂・損傷 ・波返工の破損・欠落		
位置	コンクリート部材（波返工）		
点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ  【a】 【b】 【c】	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、一部打ち替え等を行う。  樹脂によるひび割れ注入
	②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／破損・沈下  【a】 【c】		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。  断面復旧
	③「目地の開き相対移動量」変状ﾗﾝｸ b～c ／目地ずれ、堤体の移動・傾斜  【b】		目地開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め、ｺﾝｸﾘｰﾄの打設等を行う。  モルタルによる間詰め
	①～③の複合的な変状		変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強（張りｺﾝｸﾘｰﾄ等）を行う。※表法被覆工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時に行う場合に有効である   堤体前面に張りコンクリート
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 35」及び「付録-4 変状事例集 pp. 16～18」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策

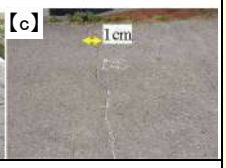
代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。

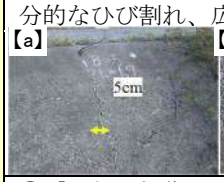
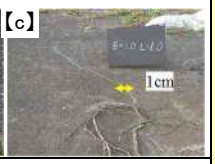
3.波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度B・C



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**天端被覆工・裏法被覆工の亀裂・損傷**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に対策を検討する。

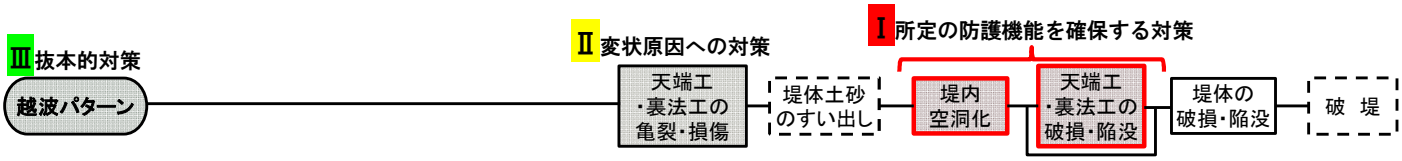
Ⅰ変状箇所への対策	変状	・天端被覆工の亀裂・損傷		
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ 【a】  【b】  【c】 	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装
		②「剥離・損傷」 変状ﾗﾝｸ a～c ／破損・沈下 【b】 		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替えを行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
		③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ b～c／目地部や打継ぎ部の開き		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 pp. 20～22」を参考にできる。		

Ⅰ変状箇所への対策	変状	・裏法被覆工の亀裂・損傷		
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ 【a】  【b】  【c】 	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、一部打ち替え等を行う。
		②「剥離・損傷」 変状ﾗﾝｸ a～c ／破損・沈下 【c】 		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
		③「目地部、打継ぎ部の状況」 変状ﾗﾝｸ b～c ／目地部や打継ぎ部の開き 【c】 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 pp. 28～30」を参考にできる。		

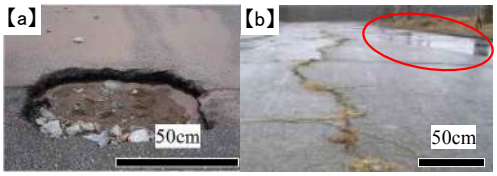
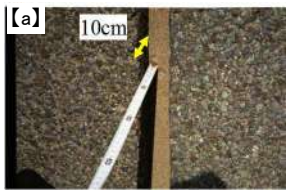
Ⅱ抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設や越波を抑えるため天端高の嵩上げ等を行う。

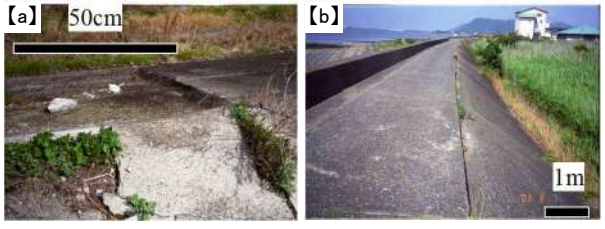
3.波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖

健全度A



基本的な考え方	・変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**所定の防護機能を確保する対策**、**変状原因への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の越波作用**により、**堤内空洞化**、**天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没**が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、**空洞化対策**や**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**、**嵩上げ**等を行い、堤体からの土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**を行う。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確保する対策として実施することもできる。

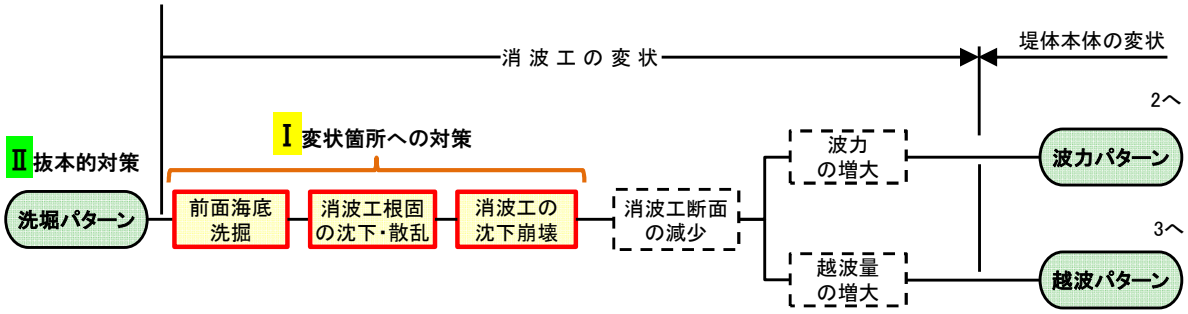
Ⅰ所定の防護機能を確保する対策	変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没		
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／沈下・陥没  ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・ﾓﾙﾀﾙを充填後、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装
		②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～b ／目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策	変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没		
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／裏法部の沈下・陥没 	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やﾓﾙﾀﾙ注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる補強
		②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c ／目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

<table>
<tr><td rowspan="5">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・天端被覆工の亀裂・損傷</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">コンクリート部材（天端被覆工）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">点検で確認される変状の程度</td><td>①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ
 
</td><td rowspan="3">代表的な対策工法</td><td>ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。
 
空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装</td></tr>
<tr><td>②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／破損・沈下
 
</td><td>劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替えを行う。
 
ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え</td></tr>
<tr><td>③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ b～c／目地部や打継ぎ部の開き</td><td>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 pp. 20～22」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・裏法被覆工の亀裂・損傷</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">コンクリート部材（裏法被覆工）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">点検で確認される変状の程度</td><td>①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ
 
</td><td rowspan="3">代表的な対策工法</td><td>ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、一部打ち替え等を行う。</td></tr>
<tr><td>②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／破損・沈下
 
</td><td>劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。
 
ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え</td></tr>
<tr><td>③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ b～c／目地部や打継ぎ部の開き
※「Ⅰ所定の防護機能を確保する対策」で対策を行った場合は、検討不要。
 
</td><td>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め等を行う。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 pp. 28～30」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td>Ⅲ抜本的対策</td><td>代表的な対策工法</td><td colspan="3">波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設や越波を抑えるため天端高の嵩上げ等を行う。</td></tr>
</table>

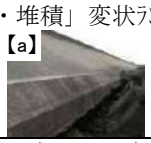
4.波浪による洗堀作用（消波工あり）の主要変状連鎖

健全度B・C



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の洗掘作用**により、**前面海底洗掘**、**消波工根固の沈下・散乱**、**消波工の沈下崩壊**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす波力の増大が確認された場合は、「2. 波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考とし、越波量の増大が確認された場合は、「3. 波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ﾗﾝｸ a～c ②「吸出し（根固部）」変状ﾗﾝｸ a～b	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止ﾏｯﾄの敷設を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ﾗﾝｸ a～c／侵食による汀線の後退 【a】  【b】  【c】 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。		

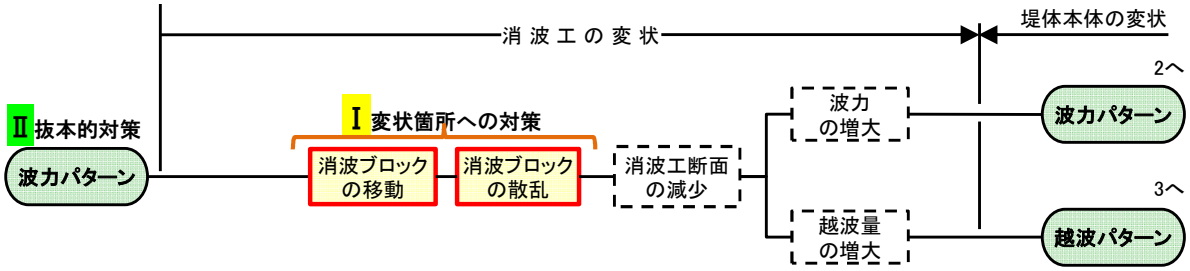
Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・消波工根固の沈下・散乱		
	位置	消波工（根固）（根固工を示す。）		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸ a～c／根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸ a～c／根固捨石の散乱及び沈下	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ﾌﾞﾛｯｸ（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
	備考	「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。		

Ⅰ変状箇所への対策				
	変状	・消波工の沈下・崩壊		
	位置	消波工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸ a～c／消波工の散乱及び沈下 【c】  ②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸ a～c／消波工の散乱及び沈下 【a】  【b】 	代表的な対策工法	消波ﾌﾞﾛｯｸの追加等を行う。 破損が顕著な場合は、消波ﾌﾞﾛｯｸの追加等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 31、32」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策		
	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工・根固工等のブロックの大型化による対策等を行う。

5.波浪による波力作用（消波工あり）の主要変状連鎖

健全度B・C



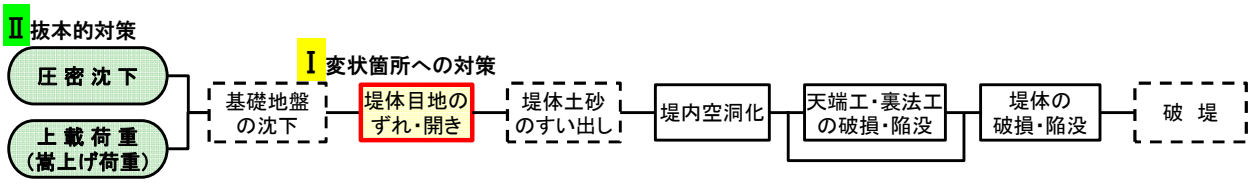
基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**波浪の波力作用**により、**消波ブロックの移動**、**消波ブロックの散乱**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。 ・変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす波力の増大が確認された場合は、「2. 波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考とし、越波量の増大が確認された場合は、「3. 波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策	変状	・消波ブロックの移動 ・消波ブロックの散乱		
	位置	消波工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ﾗﾝｸ a～c／消波工の散乱及び沈下 【c】 	代表的な対策工法	消波ﾌﾞﾛｯｸの追加等を行う。
		②「ブロック破損」変状ﾗﾝｸ a～c／消波工の散乱及び沈下 【a】  【b】 		破損が顕著な場合は、消波ﾌﾞﾛｯｸの追加等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 31、32」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、根固工等のブロックの大型化による対策等を行う。

6.圧密沈下・上載荷重(嵩上げ荷重)の進行型変状連鎖

健全度B・C



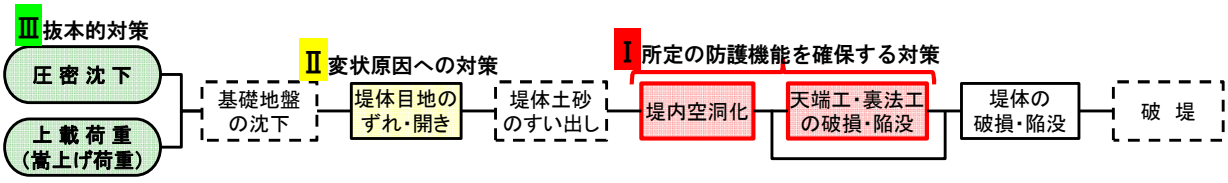
基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**圧密沈下又は上載荷重(嵩上げ荷重)**により、**堤体目地のずれ・開き**等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。
留意点	・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策	変状	・堤体目地のずれ・開き		
	位置	堤体目地（※波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工の目地を示す。）		
	点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ b～c／目地部や打継ぎ部の開き	代表的な対策工法	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル pp.35～38」及び「付録-4 変状事例集 p18、21、25、29」を参考にできる。		

Ⅱ抜本的対策	代表的な対策工法	更新する際に上載荷重の低減、基礎地盤の改良、支持層への杭の打設等を行う。

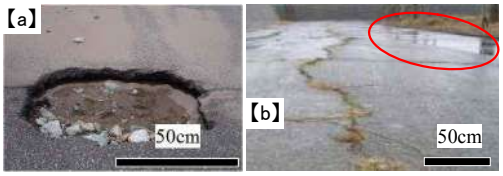
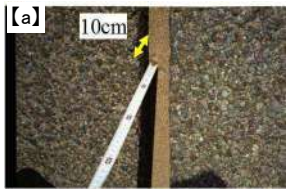
6.圧密沈下・上載荷重（嵩上げ荷重）の進行型変状連鎖

健全度A

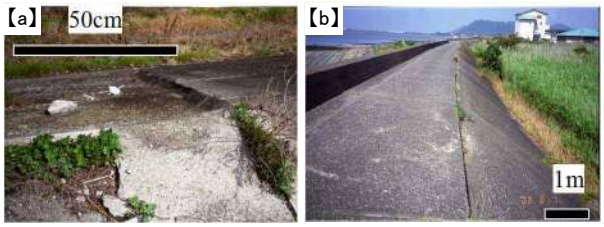


基本的な考え方	・変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**所定の防護機能を確保する対策**、**変状原因への対策**及び**変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）**を検討する。 ・**圧密沈下又は上載荷重（嵩上げ荷重）**により、**堤内空洞化**、**天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没**が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、**空洞化対策**や**天端被覆工・裏法被覆工の修繕**、**嵩上げ**等を行い、堤体からの土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、**堤体の修繕**を行う。
留意点	・巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／沈下・陥没  【a】 50cm　【b】 50cm ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。 ②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～b／目地部や打継ぎ部の開き  【a】 10cm	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・ﾓﾙﾀﾙを充填後、ｺﾝｸﾘｰﾄ・ｱｽﾌｧﾙﾄ等による張り替え等を行う。  空洞部にｺﾝｸﾘｰﾄを充填後、ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装 目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		

Ⅰ所定の防護機能を確保する対策

変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没		
位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ﾗﾝｸ a～b／裏法部の沈下・陥没  【a】 50cm　【b】 1m ②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～b／目地部や打継ぎ部の開き  【c】	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やﾓﾙﾀﾙ注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  陥没部：基礎砕石 ｺﾝｸﾘｰﾄによる補強 目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  ｺﾝｸﾘｰﾄによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

<table>
<tr><td rowspan="4">Ⅱ変状原因への対策</td><td>変状</td><td colspan="3">・堤体目地のずれ・開き</td></tr>
<tr><td>位置</td><td colspan="3">堤体目地（※波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工の目地を示す。）</td></tr>
<tr><td>点検で確認される変状の程度</td><td>①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ﾗﾝｸ a～c／目地部や打継ぎ部の開き</td><td>代表的な対策工法</td><td>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、ﾓﾙﾀﾙによる間詰め等を行う。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル pp.35～38」及び「付録-4 変状事例集 p18、21、25、29」を参考にできる。</td></tr>
<tr><td>Ⅲ抜本的対策</td><td>代表的な対策工法</td><td colspan="3">更新する際に上載荷重の低減、基礎地盤の改良、支持層への杭の打設等を行う。</td></tr>
</table>

7.環境作用・材料的要因の進行型変状連鎖



基本的な考え方	・変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、**変状箇所への対策**を検討する。 ・**環境作用・材料的要因等**により、コンクリート部材に変状が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。
留意点	・環境作用とは、塩害、中性化、凍害、化学的侵食等による要因を指す。また、材料的要因とは、使用材料による要因（アルカリシリカ反応や貧配合、低品質なセメント・骨材等）を指す。 ・点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす波力作用が懸念される場合は、「2.波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考とし、越波作用が懸念される場合は、「3.波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。

Ⅰ変状箇所への対策	変状	・コンクリートの劣化・損傷		
	位置	コンクリート部材（※波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工を示す。）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ﾗﾝｸ a～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりの程度に応じて、樹脂・ﾓﾙﾀﾙ注入、断面復旧等、一部打ち替え等を行う。
		②「剥離・損傷」変状ﾗﾝｸ a～c／破損・沈下		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ﾗﾝｸは、「マニュアル pp.35～38」及び「付録-4 変状事例集 p16、17、20、22、24、26、28、30」を参考にできる。 ・コンクリートの劣化については、「土木学会：コンクリート標準示方書、維持管理編、2013 年制定」に準拠して評価等や対策工法の検討を実施するとよい。		

４．海岸保全施設（堤防、護岸、胸壁）の修繕等の事例

海岸管理者において近年実際された海岸保全施設の修繕等の対策事例について、対策工法を検討する際の参考となるようとりまとめた。

ただし、本資料に示す事例については変状の原因が必ずしも明確になっていないものも含まれていることから、本資料を参考に具体的な対策工法を選定する際にあたっては、各事例の留意点や、対象施設の変状原因を踏まえて適切に対策工法の検討を行う必要がある。

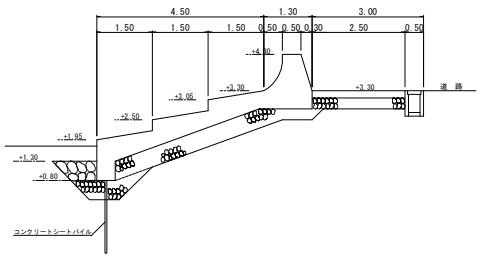
表―4.1　事例一覧

頁	施設の種類	構造形式	建設年次	建設後（年）	施設前面状況	対策を実施した部材							変状連鎖パターン
						波返工	天端被覆工	表法被覆工	裏法被覆工	消波工	砂浜	排水工	
4-2	護岸	緩傾斜型	昭和38年～昭和48年	39	砂浜	○		○					1
4-3	護岸	緩傾斜型	昭和41年	49	根固工		○	○					2、3
4-4	護岸	傾斜型	昭和48年	39	根固工	○	○	○		○	○		
4-5	護岸	傾斜型	昭和41年	47	消波工		○						
4-6	護岸	傾斜型	昭和56年	32	消波工			○		○			4、2－1
4-7	護岸	傾斜型	昭和32年	54	無し			○					2－1
4-8	護岸	傾斜型	昭和39年	50	消波工		○	○					7、2－1
4-9	護岸	傾斜型	昭和53年	35	無し	○							
4-10	護岸	直立型	昭和46年	42	砂浜	○	○	○					1、2
4-11	護岸	直立型	昭和43年	46	消波工	○	○	○	○	○		○	1－1、2
4-12	護岸	直立型	昭和49年	39	無し		○						
4-13	護岸	直立型	昭和51年	38	無し	○		○					7
4-14	護岸	直立型	－	－	砂浜		○	○					
4-15	護岸	直立型	昭和39年	47	無し	○		○					7
4-16	護岸	直立型	昭和46年	42	消波工	○							7
4-17	堤防	その他	昭和38年～昭和41年	50	砂浜	○							7、2
4-18	堤防	傾斜型	昭和48年～昭和54年	33	砂浜	○							4，7
4-19	堤防	傾斜型	昭和38年	51	無し	○	○		○				7、2－2、3
4-20	堤防	傾斜型	昭和27年	58	根固工		○		○				
4-21	堤防	傾斜型	昭和41年度	47	無し			○					
4-22	堤防	傾斜型	昭和35年	52	砂浜	○	○						2－2
4-23	堤防	傾斜型	昭和33年	55	砂浜	○							
4-24	堤防	傾斜型	昭和41年	44	砂浜	○							
4-25	堤防	傾斜型	昭和30年代	50	根固工			○	○				
4-26	堤防	直立型	昭和52年	34	消波工		○	○	○				7
4-27	堤防	直立型	昭和61年	25	消波工					○			5
4-28	堤防	直立型	昭和40年	48	無し		○	○					
4-29	堤防	直立型	昭和37年	51	無し	○							
4-30	堤防	直立型	昭和44年	41	無し	○	○	○					
4-31	胸壁	重力式L型･逆T型	昭和46年～昭和53年	33	桟橋	○							
4-32	胸壁	重力式単塊型	－	－	無し			○					7

※変状連鎖については、変状ランクや写真などの情報から推定できたものについてのみ記載している。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和38年～昭和48年	護岸	緩傾斜型	砂浜



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	防護高さの不足	標高(D.L.)4.3m、最大沈下量0.2m	既設基礎部のコンクリートシートパイルが露出するほどの侵食、経年劣化等の影響により、背後地の吸出しや沈下が始まった。
表法被覆工	b	目地部、打継ぎ部の状況	開き(D)0.03m	

≪波返工≫



≪表法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成23年　　(建設後39年)
対策時期を決定した理由	護岸前面の侵食に伴い、背後地の吸出しや護岸の沈下による機能低下を確認したうえで、工法を検討し工事に着手した。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	その他(補修工事に際して機能強化を含んだ工事を実施した。)
工法名	撤去張替え
工法の概要	護岸改良工事(階段工・波返工・水叩工)L=915m
工法の選定理由	浸食を確認した深さまで既設断面と同じ階段式のコンクリート構造物により根入れを行うと共に、より強固な侵食対策を行うため、軽量鋼矢板での止水工の採用に至った。
実施数量/費用	L=915m　/　180,000千円(諸経費を含む)

≪対策前≫

護岸前面の侵食に伴い背後地の吸出しや護岸の沈下が始まり機能低下した。

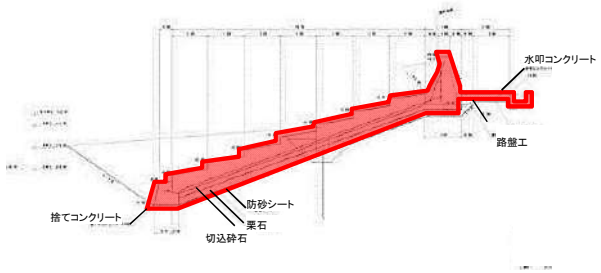


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



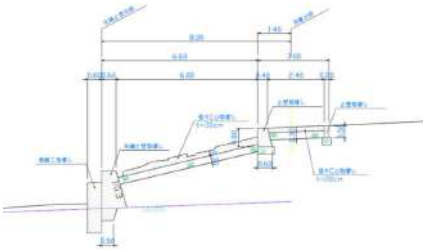
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	1	表法被覆工に目地部の開きが生じており、波浪による洗堀作用により、堤体土砂の吸出し及び沈下が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・天端高さの回復は、防護機能の確保の観点から有効であり、表法被覆工の変状箇所の修繕は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。
・前面の砂浜の侵食の進行についても、変状原因究明のための調査・分析を行い、侵食対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和41年	護岸	緩傾斜型	根固工



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
天端被覆工	c	剥離・損傷	直径(L)13m、短径(S)0.5m	護岸の変状原因として、斜路部は波浪の影響を受けたことや施工から50年程度経過していることから、経年変化によりコンクリートの剥離が生じたと考えられる。天端被覆工に関しても同様の原因により止壁が損傷し、そこから裏込め材の吸出しが生じたものと考えられる。
表法被覆工	c	剥離・損傷	直径(L)25m、短径(S)0.5m	

≪天端被覆工(止壁)≫



≪表法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成26年　　(建設後49年)
対策時期を決定した理由	波浪、侵食により吸出し、コンクリートの剥離・損傷が確認されたため。
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	表法被覆工
工法の概要	捨石マウンド・・・ボーリング調査の結果、先端止壁打設箇所は支持力を期待できない風化泥岩であると判明したため、これを除去し、新たに捨石で支持層を作ることにより支持力を得る。
工法の選定理由	波浪・侵食対策として既設護岸を撤去した後、新たにコンクリートを打設する。その際、現行の規格と安定計算の結果から斜路部のコンクリート厚、各止壁の厚さを増すことにより補強を行った。また、上記の理由により支持層が捨石マウンドとなったため、マウンドからの吸出し防止の防砂シート、捨石飛散防止の被覆ブロックを設置し補強した。
実施数量/費用	20m　/　20000千円

≪対策前≫

経年度変化・波の侵食によるコンクリート被覆の破損がみられる



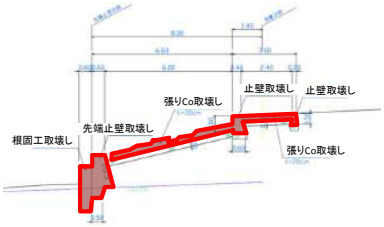


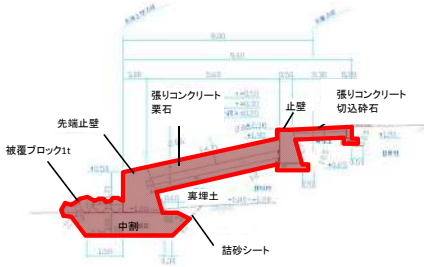
≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫





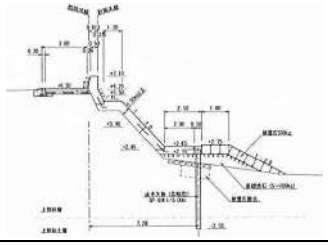
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	2	波浪により、表法被覆工の損傷や堤体土砂の吸出しが生じており、対策前の写真より、堤内空洞化の兆候が生じている。

≪適用にあたっての留意点≫

・表法被覆工の変状箇所の修繕は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。
・波浪の影響が大きい場合は、変状原因究明のための調査・分析を行い、波浪対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫※対策後の断面



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和48年	護岸	傾斜型	根固工



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
天端被覆工	b	ひび割れ	－	表法被覆工下部や天端被覆工にひび割れや剥離が発生した。表法被覆工下部の変状原因は、波や潮位の直接的な影響を受けやすい位置であるため、経年劣化によるひび割れにより剥離が生じたと考えられ、天端被覆工の変状原因は、漏水や吸出しが起因すると推測される。
	b	剥離・損傷	－	
表法被覆工	a	剥離・損傷	－	

≪全景≫



≪表法被覆工≫





≪天端被覆工≫



対策工法

対策時期	平成24年　（建設後39年）
対策時期を決定した理由	－
対策を実施した理由	その他（高潮対策及び老朽化のため）
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	表法被覆工法
工法の概要	本設計の対象施設は既設の護岸が堤防形式のため、張りコンクリートをして護岸の補強を行う「表法被覆工法」の構造としている。その他、天端被覆工の張り替え、止水矢板等を実施。
工法の選定理由	既設護岸にコンクリートを打設して補強を行い、また、漏水や吸出しの原因と推測される護岸下部は止水矢板、捨石根固、被覆石により補強した。
実施数量/費用	堤防延長L=　68.5m　／　36，072　千円

≪対策前≫
施設の老朽化
（堤防法面の破損）



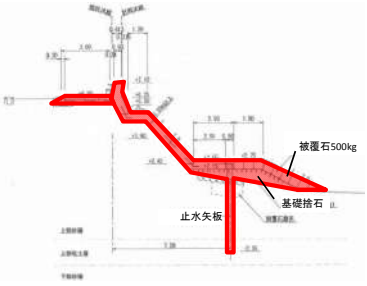
≪対策後≫







≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(2-1)※	表法被覆工に剥離・損傷が生じており、波浪により、天端被覆工にひび割れ及び剥離・損傷が生じたものと考えられる。

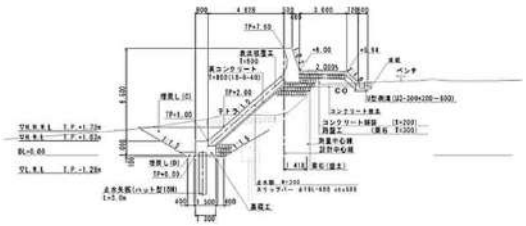
≪適用にあたっての留意点≫

・天端被覆工の損傷箇所の修繕は、機能維持のために有効であり、表法被覆工の損傷箇所の修繕は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。
・洗掘による変状の進展を抑制するために、止水矢板等の洗掘防止対策を行うことは重要である。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫※対策後の断面



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和41年	護岸	傾斜型	消波工



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ランク	変状現象	計測寸法	
天端被覆工	a	沈下・陥没	直径(L)9m、短径(S)2m	砂浜幅が狭くなっている箇所であり、傾斜護岸の下部の砂の吸い出しにより、空洞化が発生したものと思われる。なお、護岸下部付近の詳細な状況(ひび割れ等)は、不明である。

≪天端被覆工≫





対策工法

対策時期	平成25年2月　　(建設後47年)
対策時期を決定した理由	海岸保全施設老朽化調査を実施したところ、天端被覆工直下が空洞化していることが判明した。 これにより天端コンクリート舗装の陥没事故の恐れがあるため、早急に原型復旧を実施した。
対策を実施した理由	その他(海岸護岸背後空洞化対策)
要求した機能回復の程度	応急的な措置
工法名	空洞化補修工法
工法の概要	護岸空洞化補修工、埋戻しコンクリート　V=9．0m3、埋戻し砂　V=15.2m3、再生クラッシャーラン　V=15．3m3、コンクリート舗装　V=5．4m3
工法の選定理由	応急的な対策として、空洞化箇所はコンクリートで埋戻して補強し、上部付近は砂で細部まで入るよう締め固めた。
実施数量/費用	45m3　/　781千円

≪対策前≫

レーダー探査及びファイバースコープの結果より、天端被覆工直下に空洞が確認された。
(2スパンにおいて約2.1m)

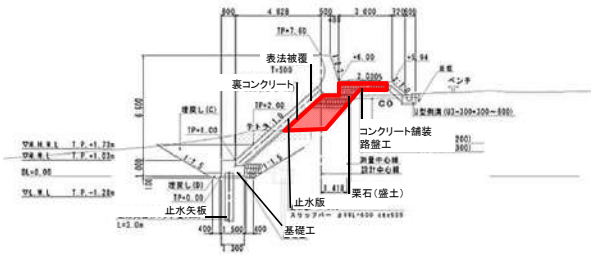


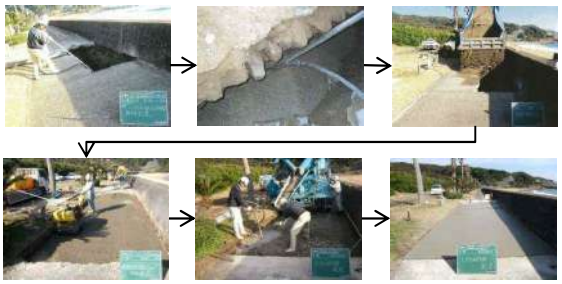
≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫





変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	-※	堤体土砂の吸出し及び堤内の空洞化が生じており、天端被覆工の陥没の兆候が生じたものと考えられる。

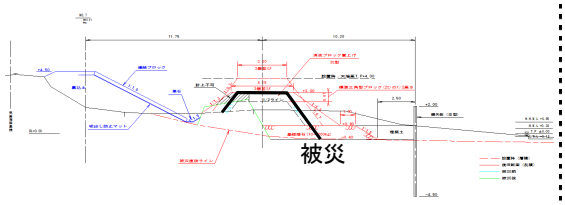
≪適用にあたっての留意点≫

・堤内の空洞化対策は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・地下レーダ探査により空洞化を発見し、空洞化対策を行った事例。変状の把握を行っていない部材について点検を行うとともに、変状原因究明のための調査・分析を行い、吸出し防止対策の必要性について検討することが重要。

※変状連鎖パターンは、推定が困難であった。変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫※対策後の断面



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和56年	護岸	傾斜型	消波工

修繕箇所状況

代表的な変状

部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法
表法被覆工	a	沈下	直径(L)2m
	a	目地部、打継ぎ部の状況	ずれ(B)0.5m
消波工	a	移動・散乱及び沈下	標高(D.L.)2m

≪表法被覆工≫



≪消波工≫



変状の要因等

① 海岸侵食の影響_当箇所は従来から侵食作用を受けている海岸であり、冬季風浪により侵食が進行していた可能性が高い。侵食の進行で海浜が有している消波機能が低下していたと考えられる。
②消波堤の構造は、砂の上に直接ブロックを設置しただけの構造であるため、波浪の作用による洗掘と砂の吸出しを受け沈下・転倒したと考えられる。また、当箇所に来襲する波向きが護岸に対してほぼ直角であることと、被災時の波浪が長周期で侵食特性を有していたことが洗掘・吸出し効果を助長したと考えられる。
③ 護岸工の被災_消波堤の被災により、長周期波浪が継続的に護岸工に直接作用していた。護岸工はもともと波浪に対して防護するものではないため、引き波時の掃流力(沖に戻る力)により、護岸工の背面土砂の細粒分が吸出しを受けて減少し、背面土砂の陥没、護岸の崩落等が生じたものと考えられる。

対策工法

対策時期	平成25年　　(建設後32年)
対策時期を決定した理由	風浪により当該施設が被災したため
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	本対策後も再度の対策についても想定している程度
工法名	消波ブロック工、連結ブロック張工
工法の概要	消波ブロック(2t)設置N=429個:計画堤防高に対し、来襲波が越波することの無いよう設置。 ※既存設備には基礎工(基礎捨石)が配置されていなかったことから、今回、洗掘・沈下防止を目的に新たに設置。 ※ブロック重量は計画実施時に形状等を再検討し、3t→2tに変更。 連結ブロック張工A＝159m2:法面侵食防止する目的で設置。
工法の選定理由	・消波ブロックについては、来襲波が計画護岸高(T. P＋4. 5m)を越えないようにすることを工法選定の基本方針として、設置位置、配置方法(乱積・層積)、重量の観点から現地状況を踏まえて比較検討し、最も経済性に優れる工法を採用した。 ・連結ブロックについては、当初の設置目的(法面侵食)、構造を考慮し現状と同等の規格で復旧することを基本方針とし、被災原因(波浪による吸出し)を除去する目的で、吸出し防止マットの敷設を行う工法を採用した。
実施数量/費用	消波ブロック(2t)設置N=429個,連結ブロック張工A＝159m2　/　51,675千円

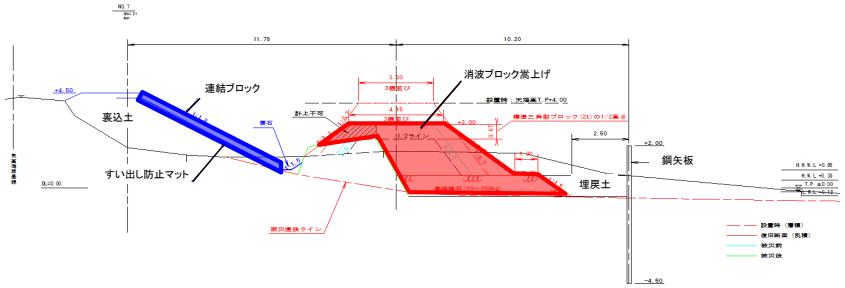
≪対策前≫
冬季風浪の繰り返し作用及び被災原因となった風浪により、消波ブロック沈下が生じ、護岸工に波浪外力が作用し侵食を受けた。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫

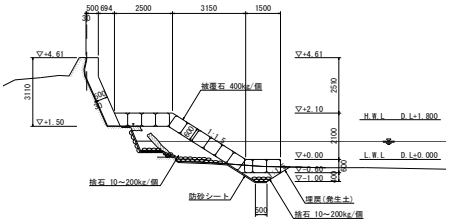


変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	4,2-1	波浪による洗掘により、消波工の沈下が生じ、更に波浪により、表法被覆工の亀裂・損傷や堤体土砂の吸出し、堤内空洞化が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫
・表法被覆工の変状箇所の修繕及び消波工の復旧は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・前面の砂浜の侵食が顕著な場合は、変状原因究明のための調査・分析を行い、侵食対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫※対策後の断面



≪全体平面図≫





建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和32年	護岸	傾斜型	無し

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
表法被覆工	a	沈下・陥没	直径(L)10m、短径(S)1m	護岸下段部の変状原因としては、護岸の部材厚が20cmと薄いこと及び波や潮位の直接的な影響を受けやすい位置であるため、経年劣化による護岸下段部のひび割れや目地開きにより、裏込材等の吸い出しが生じ陥没が生じたと考えられる。

≪表法被覆工≫

波等の影響で護岸下段部に亀裂が発生して裏込材が流出したことにより崩壊。



壁体表面に目地材流出による目地開きが発生している。



壁体表面にコンクリート粗骨材が露出し、亀裂も発生している。



対策工法

対策時期	平成23年　（建設後54年）
対策時期を決定した理由	対象護岸(延長:L=113m)は、老朽化に伴い、コンクリートの劣化をはじめ、壁体へのひび割れや目地開きが発生している。吸い出しに起因すると推測される護岸下段部の陥没等が顕著となり、早期の対策が必要と判断したため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	表法被覆工
工法の概要	既設護岸にコンクリートを打設して補強を行い、被覆石の設置により吸い出しに対しての防護を図る。
工法の選定理由	波浪対策として既設護岸にコンクリートを打設して補強を行い、また、吸い出しの原因と推測される護岸下段部は防砂シート、捨石根固、被覆石により補強した。
実施数量/費用	ｺﾝｸﾘｰﾄ工V=171m3,基礎捨石工V=327m3,被覆石工V=470m3 /　16,000千円

≪対策前≫

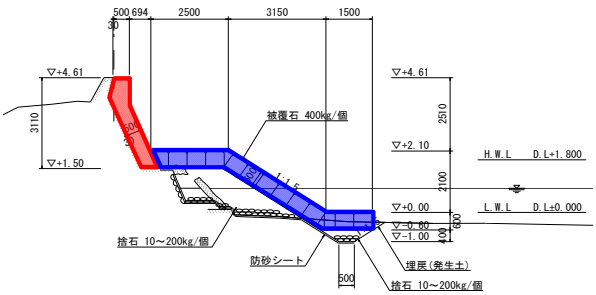
壁体表面の亀裂及び目地材流出による目地開き、壁体表面にコンクリート粗骨材の露出等の劣化がみられる。また、護岸下段部が延長10m程度で崩壊している。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



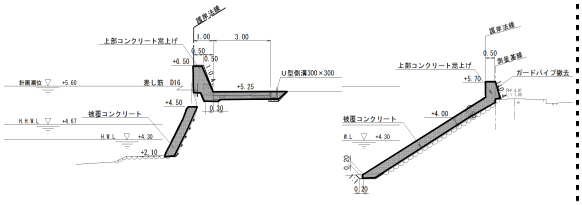
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	2-1	波浪による波力作用により、表法被覆工の損傷から、堤体土砂のすい出しが生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・表法被覆工の変状箇所の修繕は、防護機能の回復の観点及び堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行い、波浪対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫※太線・ハッチング範囲は対策箇所



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和39年	護岸	傾斜型	消波工



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	－	防護高さの不足	標高(D.L.)5.2m	当該海岸保全施設は、外海からの波が直接作用し、表面被覆工の表面ｺﾝｸﾘｰﾄが剥離している。また、石積護岸表面にクラックが発生し、一部が滑落している。
	－	その他	コンクリートの強度(調査時圧縮強度)2.8N/mm2	
表法被覆工	－	剥離・損傷	直径(L)1020m	

≪表法被覆工≫







対策工法

対策時期	平成25年　　(建設後50年)
対策時期を決定した理由	施設の老朽化及び越波被害
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	―
工法の概要	既設護岸の老朽化対策と天端高不足の対策として、コンクリートの腹付けとパラペットの嵩上げを行った。
工法の選定理由	当該海岸保全施設は、外海からの波が直接作用し、表面被覆工の表面ｺﾝｸﾘｰﾄが剥離し、また石積護岸表面にクラックが発生していることから、腹付けコンクリート及びパラペットの嵩上げ工法を選定した。
実施数量/費用	腹付け 2,300m3、ﾊﾟﾗﾍﾟｯﾄ嵩上げ 2,700m3　/　50,000千円

≪対策前≫
表面被覆工、
表面ｺﾝｸﾘｰﾄの
剥離

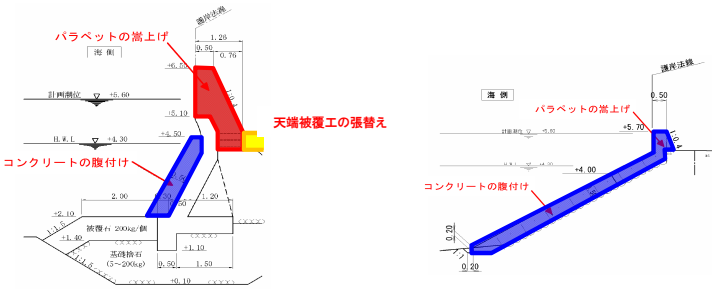


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



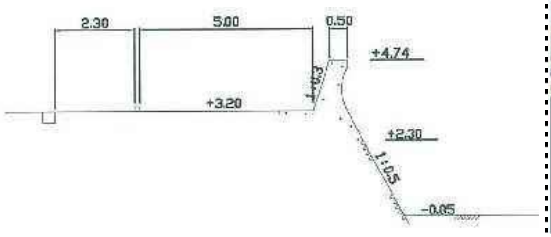
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	7、2-1	環境作用・材料的要因及び波浪により、表法被覆工の亀裂・損傷が生じたものと考えられる。また、天端高さが不足している。

≪適用にあたっての留意点≫

・表法被覆工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効であり、波返工の嵩上げは、防護機能の確保の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行い、波力対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和53年	護岸	傾斜型	無し

出典：国土地理院ホームページ



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)1.5m、最大ひび割れ幅(B)0.05m	当該海岸保全施設は，築造後35年が経過しており，周辺部の沈下及び老朽化に起因するひび割れが見られた。

≪波返工≫



対策工法

対策時期	平成25年　（建設後35年）
対策時期を決定した理由	点検によりひび割れの拡大が見られ，防護機能に支障が生じていることが分かったため，速やかに補修を実施した。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	欠損部補修工法
工法の概要	ひび割れが拡大したため，変状箇所を取り壊し，欠損部の補修を行った。
工法の選定理由	当該箇所以外では沈下等による変状が見られず変状範囲が限定的であったため，変状箇所を取り壊し欠損部の補修により機能回復を図った。
実施数量/費用	1m3　/　100千円

≪対策前≫

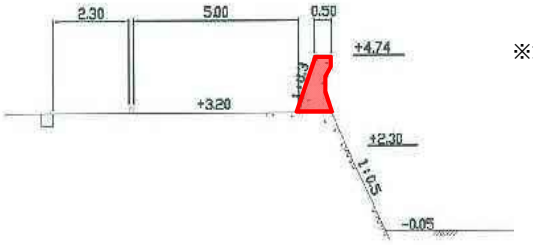
波返工に長さ1．5m，幅約5cmのひび割れが見られる。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



※対策は、欠損箇所のみ

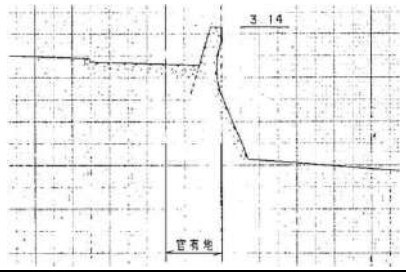
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	7	波返工にひび割れが生じており、環境作用・材料的要因によると考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・この事例における波返工の変状箇所の修繕は、防護機能を維持し、越波作用による変状の進展を抑制するための観点から有効な工法。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和46年	護岸	直立型	砂浜

出典：国土地理院ホームページ



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)0.7m、最大ひび割れ幅(B)0.1m	老朽化及び長年の波浪により護岸コンクリートの劣化が進み，基礎下部からの吸出しによるものと思われる背面の空洞化により，護岸に亀裂が生じ海側に開いている。またこのことにより天端被覆が沈下している。
天端被覆工	a	目地部、打継ぎ部の状況	段差(H)0.07m、開き(D)0.08m	
表法被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)3.7m、最大ひび割れ幅(B)0.05m	

≪波返工≫





≪天端被覆工≫





対策工法

対策時期	平成25年　　（建設後42年）
対策時期を決定した理由	－
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	張コンクリート補強工法＋間詰コンクリート＋オーバーレイ舗装
工法の概要	・亀裂部や損傷の激しい護岸の前面に張コンクリートで補強する ・天端被覆をコア抜きし，穴を利用して空洞部にコンクリートを充填する ・沈下した天端被覆コンクリートの上にアスファルトで舗装する
工法の選定理由	護岸を更新するよりも，既設護岸を利用して補強・補修するほうが，工事費も安く，道路の交通止め期間も短いため
実施数量/費用	L=14.5m　間詰コンクリート7m3　／　3,168千円

≪対策前≫

老朽化及び長年の波浪により護岸コンクリートの劣化が進み，基礎下部からの吸出しによるものと思われる背面の空洞化により，護岸に亀裂が生じ海側に傾いている。またこのことにより天端被覆が沈下している。

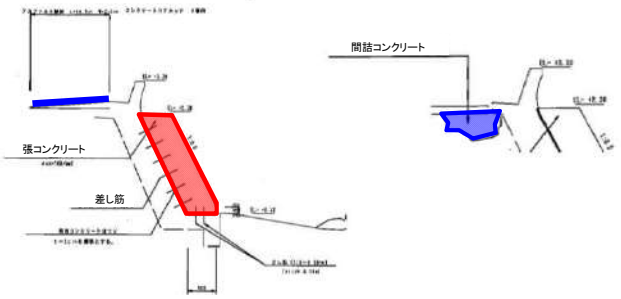


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



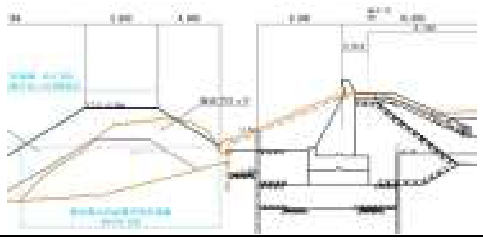
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	1、2	波浪による洗掘作用により、基礎下部のすい出しが生じており、また、波浪による波力作用により、表法被覆工・波返工にひび割れが発生し、堤内の空洞化が生じたため、天端被覆工の沈下が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・堤内の空洞化対策は、防護機能の回復の観点から有効であり、表法被覆工の変状箇所の張りコンクリートによる補強は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法である。
・変状原因の調査・究明を行い、吸出し防止対策の必要性を検討することが重要。

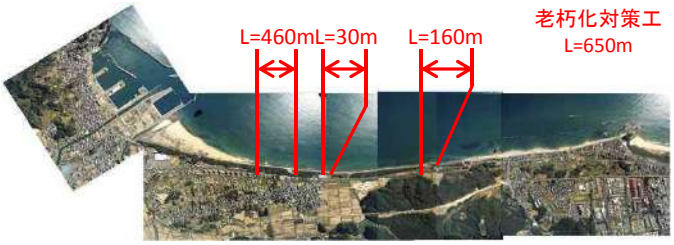
施設情報

≪断面図≫※黒の実線は対策後



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和43年	護岸	直立型	消波工



修繕箇所状況

代表的な変状

部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)0.39m、最大ひび割れ幅(B)0.022m
天端被覆工	a	沈下・陥没	直径(L)7.19m、短径(S)1.82m
表法被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)1.2m、最大ひび割れ幅(B)0.02m

変状の要因等

既設護岸の築造当時は，前面に十分な砂浜を有していたが，北側に位置する構造物の延伸に伴い，当海岸からその遮蔽域へ移動する沿岸漂砂量が増加したことで汀線が徐々に後退した。その後，砂浜は消失し，波が基礎に直接作用するとともに，堤前水深が増加したことで波の打ち上げが高くなり，急激に護岸の劣化，損傷が進んだ。

≪天端被覆工≫ 陥没



≪表法被覆工≫ クラック



≪基礎部≫ 露出



≪基礎矢板≫ 変形



対策工法

対策時期	平成24年　（建設後46年）
対策時期を決定した理由	健全度調査（海岸保全施設維持管理マニュアル（H20.2））により、要対策（Aランク）と判断されたため
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	構造形式の変更（傾斜型→直立型）
工法の概要	①直立型護岸[現場打ち]+方塊ブロック ②堤体工：既設護岸の築造時、前面に十分な砂浜を有していたが，現在では侵食により砂浜が消失し，波が基礎に直接作用する状況となっており，修繕で長寿命化を図ることは困難と判断し，構造形式を直立型に変更。併せて，計画外力に対する所要の天端高を確保。 ③消波工：消波ブロックの追加（波浪条件の再検討による所要重量増に対応）
工法の選定理由	・「重力型+方塊ブロック直立型護岸」は、T.P.＋0.5mまで方塊ブロックにより築造するため、全てを現場打ちとする工法と比較し、ドライな現場条件の必要がなく施工性に優れている。 ・仮締め切りを越波する波浪が来襲した場合でも、手戻りの危険性は小さく、最も経済的。
実施数量/費用	650m　/　1,300,000千円

≪対策前≫

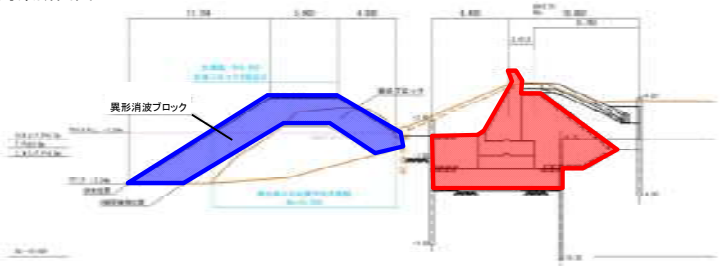
(調査時期：H21年)表法工、基礎工共に、老朽化による破損・変形が著しく、構造物として危険な「破堤」前段階の状態にある

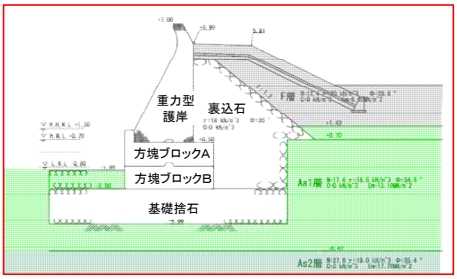


≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫





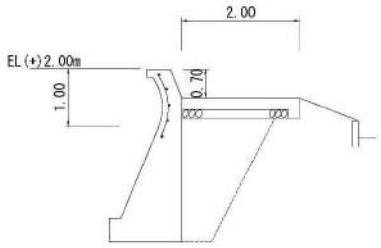
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	1-1、2	波浪による洗堀作用により、基礎工の損傷及び砂浜の消失が生じ、更に波浪による波力作用により、波返工及び表法被覆工の亀裂・損傷や堤内の空洞化、天端被覆工の陥没の兆候が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・消波工の設置及び堤内の空洞化対策は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・この事例では、海岸の状況の変化に合わせて構造形式を見直している。（砂浜の侵食により、既設の傾斜型では洗掘が懸念される。）

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和49年	護岸	直立型	無し

「国土地理院撮影の空中写真（2010年撮影）」



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ランク	変状現象	計測寸法	
波返工	a	防護高さの不足	標高（D.L.）2m、最大沈下量0.25m	波や潮位の直接的な影響によるコンクリート護岸の老朽化や、部材の経年変化によるひび割れ、裏込材等の吸い出しによる陥没がみられた。
	a	ひび割れ	－	
天端被覆工	b	沈下・陥没	－	

≪波返工≫



≪天端被覆工≫





対策工法

対策時期	平成25年　　（建設後39年）
対策時期を決定した理由	対象施設区間は、築造後約40年が経過しており、平成18年度に行った点検の結果、堤防高の不足、部材の経年変化や老朽化が著しく、このまま放置すれば破堤、倒壊が発生し、背後の人家や農地等に対し甚大な被害を生じさせる恐れがあったため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	L型被覆工
工法の概要	既設護岸の活用が可能であるため、堤防護岸の機能を補う構造として、既設護岸の背後にL型擁壁を配置することで、堤防高を確保し、護岸健全性を維持させる。
工法の選定理由	波浪の対策として、既設護岸にコンクリートを打設して鉄筋で補強し、堤防高を従来の高さまで回復させた。また、重力式擁壁との経済比較によって、L型被覆工を選定した。
実施数量/費用	80.2m　／　4,857千円

≪対策前≫

波返工及び天端被覆工における沈下・陥没や、表面被覆工にひび割れが見られる。



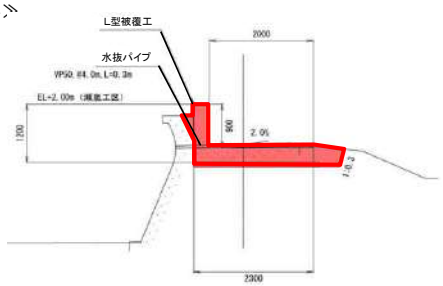


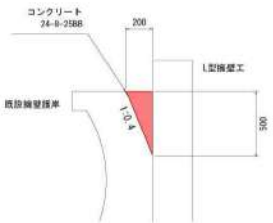
≪対策後≫

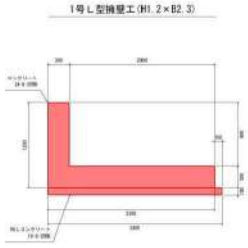




≪対策断面図ほか≫







変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	（2-2）	波浪による波力作用により、波返工に亀裂・沈下及び天端被覆工に沈下が生じたものと考えられる。

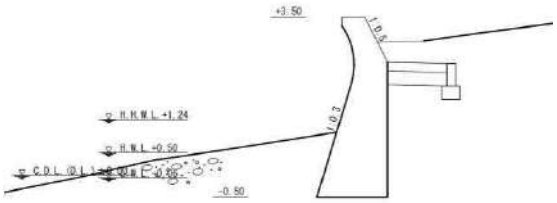
≪適用にあたっての留意点≫

・波返工の嵩上げは、防護機能の確保の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行い、侵食対策の必要性について検討することが重要。

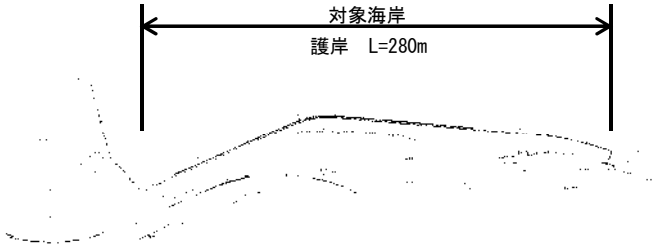
※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和51年	護岸	直立型	無し

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	防護高さの不足	標高(D.L.)3.5m	当護岸の変状原因として、昭和58年の日本海中部地震による強震(最大震度5)で本体工にズレが生じたものと考えられる。また、築造後40年程度経過しているため、経年劣化によるひび割れや表面剥離が生じたと推測される。
	a	ひび割れ	長さ(L)10m、最大ひび割れ幅(B)0.02m	
表法被覆工	b	ひび割れ	長さ(L)2m、最大ひび割れ幅(B)0.005m	

≪波返工≫









≪表法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成25年　　(建設後38年)
対策時期を決定した理由	県全域の漁港海岸の中から、優先度の高いものを抽出して対策を実施…海岸堤防等老朽化対策緊急事業(平成24～25年度)
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため、その他(施設本体の防護高不足)
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	波返し撤去＋(既設本体の)コンクリート腹付け工法
工法の概要	■既存施設が所要防護高さ(DL+5.50m)に満たないため、波返し部を撤去。 ■本体工の表面をはつり、差し筋をして新旧部材の一体化を図る。 ■本体工の前面に厚50cmの腹付けコンクリートを打設、さらに波返しの新設により防護高(DL+5.50m)を満足した。
工法の選定理由	ひび割れが顕著な既設波返し部は、本体強度を考慮し、取り壊すこととした。 また、本体工前面部は表面剥離が主であり、腹付け補強により既設本体と一体化することで、耐波圧に有利になることから採用に至った。
実施数量/費用	L=280m　/　93,000千円

≪対策前≫

当護岸は昭和51年の築造後、約40年が経過している。波返し部のひび割れが、施設前面から背面まで貫通しているものもあり、早急な対策が必要であった。さらに、県の海岸保全施設整備基準(DL+5.50m)を満たしていなかったため、嵩上げを併せて行った。

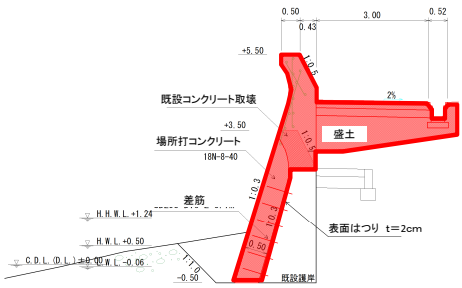


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(2)、7	環境作用・材料的要因により、波返工及び表法被覆工に亀裂・損傷が生じたものと考えられる。この他、大きな変状は地震の影響によるものと考えられる。

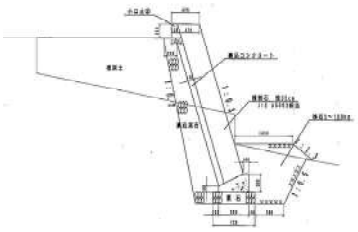
≪適用にあたっての留意点≫

・波返工の嵩上げは、防護機能の確保の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行う必要がある。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫※対策後の断面



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
不明	護岸	直立型	砂浜



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
天端被覆工	a	防護高さの不足	一部全壊	損傷が発生した箇所は、波浪による砂浜の侵食が懸念される。
	a	剥離・損傷	一部全壊	
排水工	a	目地の開き、相対移動量	－	

≪全体≫



≪天端被覆工≫



≪排水工≫



≪その他(階段工)≫



対策工法

対策時期	平成24年
対策時期を決定した理由	平成23年の点検により整備が必要であると判断したため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	石積工
工法の概要	損傷の著しい箇所の石積みを再設置。
工法の選定理由	護岸の崩壊により背後地に影響が及んでいたため、護岸の復旧を実施。 また、国立公園内であることから景観に配慮し、自然石を使用した石積工法を選定。
実施数量/費用	工事延長L=80m　/　5,166千円

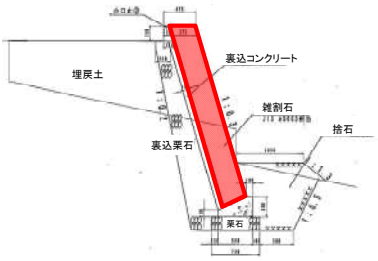
≪対策前≫
本体工の一部全壊。
排水工,本体工の破損等。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(1)※、2	波浪による洗掘及び波力作用により、堤体の一部全壊が生じたものと考えられる。

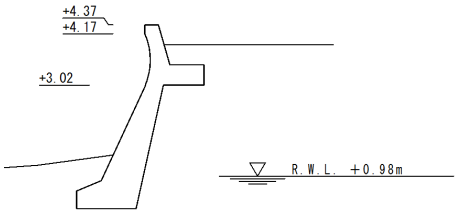
≪適用にあたっての留意点≫

・堤体の復旧は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行い、洗掘対策の必要性について検討することが重要。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

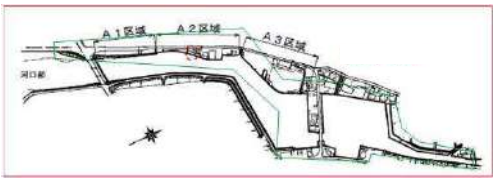
施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫





建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和39年	護岸	直立型	無し

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	本対策箇所は小河川の河口部であり、収束した波による直接的な影響を受けやすいため、コンクリート表面のひび割れがみられる。また、基礎が緩い砂層であるため、沈下による施工目地の開きや吸い出しが確認された。
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)2.2m,最大ひび割れ幅(B)0.01m	
天端被覆工	a	沈下・陥没	－	
表法被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)2.2m,最大ひび割れ幅(B)0.01m	

≪波返工≫






≪表法被覆工≫



≪天端被覆工≫



対策工法

対策時期	平成23年　（建設後47年）
対策時期を決定した理由	県内海岸補修の優先度と予算による
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	コンクリート腹付け工法
工法の概要	既設護岸にコンクリートを打設して補強を行い、腹付部基礎は沈下・液状化対策として地盤改良を行う。
工法の選定理由	波浪対策として既設護岸にコンクリートを打設して補強を行い、腹付部基礎の沈下・液状化の原因となる砂層に対し混合処理工法を施した。
実施数量/費用	362m　/　258千円/m

≪対策前≫

打ち継ぎ部からの漏水・錆汁、コンクリートの劣化・ひび割れ、鉄筋の露出、目地の開き

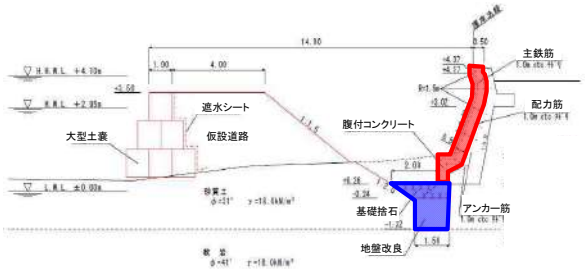


≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫

※仮設工設置時の断面



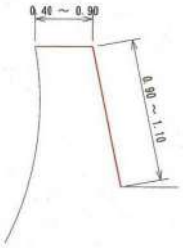
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	1、7	環境作用・材料的要因により、波返工及び表法被覆工に亀裂・損傷が生じており、天端被覆工に陥没の兆候が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・波返工、表法被覆工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効な工法。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和46年	護岸	直立型	消波工



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	c	剥離・損傷	直径(L)118m、短径(S)2m	経年劣化により、波返工表面に剥離・損傷が生じた。

≪波返工≫





対策工法

対策時期	平成25年　（建設後42年）
対策時期を決定した理由	経年劣化により、波返工表面が劣化していることから、対策工を実施した。
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	FE工法
工法の概要	ウォータジェットで剥離したコンクリートをはつり、波返工表面をモルタル（ガラス繊維入り）で断面復旧する。（NETIS登録工法）
工法の選定理由	FE工法は、耐久性に優れ、今後の補修回数の軽減されることから、ライフサイクルコストの縮減が期待できる。 また、施工日数も通常の補修（モルタル補修）と変わらず、かつ専門業者も必要としない。
実施数量/費用	118.15m　/　2,363千円

≪対策前≫

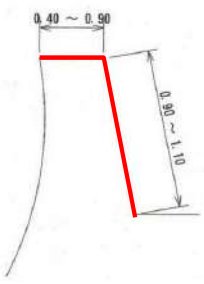
経年劣化により、波返工に剥離が生じている。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



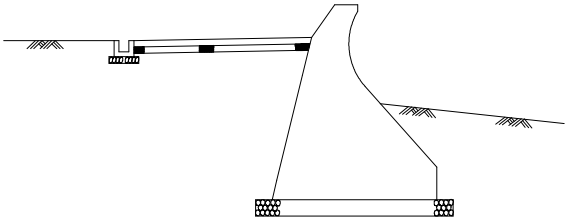
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	7	環境作用・材料的要因により、波返工に亀裂・損傷が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・この事例における波返工の変状箇所の修繕は、防護機能を維持し、越波による変状の進展を抑制するための観点から有効な工法。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和38年～昭和41年	堤防	その他	砂浜



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)3m,最大ひび割れ幅(B)0.003m	当該海岸保全施設は、整備年度が昭和38年と年数が経っており、度重なる台風などで、直接波が作用している
	a	剥離・損傷	直径(L)0.7m、短径(S)0.15m	

≪波返工≫





対策工法

対策時期	平成24年　（建設後50年）
対策時期を決定した理由	-
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	応急的な措置
工法名	①Uカットシール工法②断面修復工法
工法の概要	①ひび割れ部に樹脂やモルタル注入を行う。 ②コンクリートの劣化部分をはつり除去し、新たに断面修復材にてコンクリート断面を復元する。
工法の選定理由	耐久性、耐候性に優れていて、雨水や酸性ガス等の侵入による下地コンクリートの鉄筋の腐食を防止するため
実施数量/費用	①134.4m、②11㎡　/　1,860千円

≪対策前≫
コンクリートのひび割れ（3．0mから1．8m）が66箇所、コンクリートの剥離（平均0.7m×0.7m)23箇所



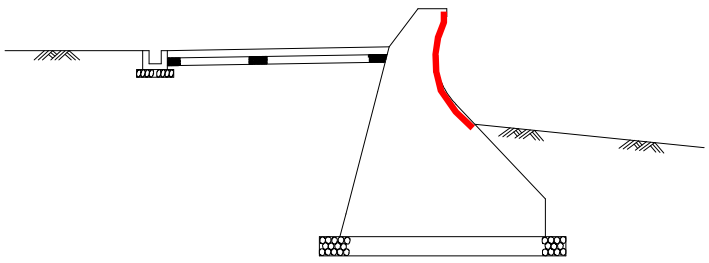


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫











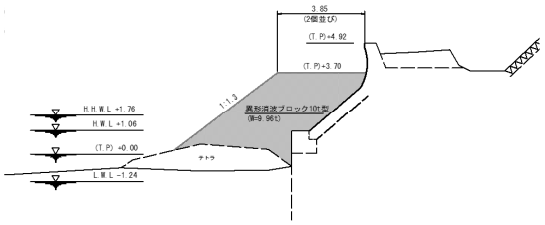
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	7,2	環境作用・材料的要因及び波力作用により、波返工・表法被覆工にひび割れ・損傷及び破損・欠落が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・波返工・表法被覆工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行い、波浪対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫※ハッチング箇所は対策後の断面



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和48年～昭和54年	堤防	傾斜型	砂浜

対象地区海岸



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	c	ひび割れ	長さ合計(L)380.5m、最大ひび割れ幅(B)0.03m	波返工の変状原因としては、波浪により前面砂浜が侵食し、消波ブロックが沈下したことに伴い、波返工に直接波が作用したためひび割れが生じたと考えられる。

≪波返工≫



対策工法

対策時期	平成24～25年　　（建設後33年）
対策時期を決定した理由	当地区の消波堤及び消波ブロックは、昭和50年前後に設置されたものであり、30年程度経過し消波ブロックの沈下が確認され、消波機能を果たせていない状況であるとともに、消波堤が不安定な状況であった。 このため、平成23年度に補助事業に取り組み、その中でひび割れ等劣化が確認されたことからあわせて対策を行うこととした。
対策を実施した理由	隣接施設に対策を実施する必要が生じたため
要求した機能回復の程度	本対策後も再度の対策についても想定している程度
工法名	Vカットシール材充填工法
工法の概要	ひび割れ部に樹脂の注入を行う。
工法の選定理由	波浪による侵食対策として波返工前面に消波ブロックの設置を行い、波返工のひび割れ対策としては、ひび割れ幅が1.0mmを越えるものが多く確認されたことから、ひび割れ部に樹脂を注入し修繕を図った。
実施数量/費用	380.5m　/　1,760千円

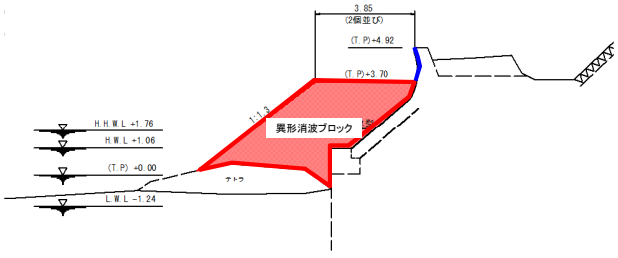
≪対策前≫
ひび割れ等の劣化を確認



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



Vカット



清　掃



補修用プライマー塗布

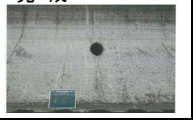


可とう性ｴﾎﾟｷｼ樹脂充填プライマー塗布





完　成



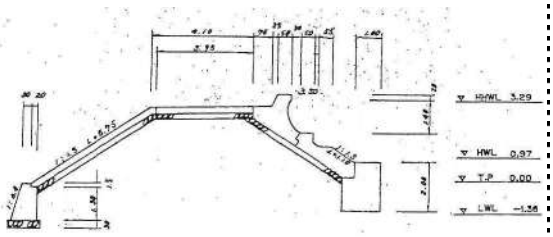
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	4、7	波浪による洗掘作用により、消波ブロックの沈下が生じ、更に環境作用・材料的要因により、波返工に亀裂が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

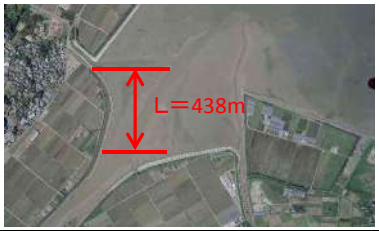
・消波工の修繕は、防護機能の回復の観点から有効な工法であり、波返工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効な工法。
・施設の改良を行うとともに、一定区間全体の点検結果を踏まえ、周辺施設の修繕等を合わせて行うことで、効率的な予防保全を行った事例。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和38年	堤防	傾斜型	無し

出典：国土地理院ホームページ

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	b	ひび割れ	長さ(L)4m、最大ひび割れ幅(B)0.0015m	・築造後、約50年経過したことによる経年劣化び冬季波浪による劣化。 ・堤体土砂の吸出しによる天端被覆工、裏法被覆工のひび割れ。 ・裏法基礎工の洗掘。
天端被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)6m、最大ひび割れ幅(B)0.01m	
	b	目地部、打継ぎ部の状況	開き(D)0.1m	
裏法被覆工	c	ひび割れ	長さ(L)5.7m、最大ひび割れ幅(B)0.003m	

≪波返工≫



≪天端被覆工≫





≪裏法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成25年度　　（建設後51年）
対策時期を決定した理由	堤防点検により、順次修繕を行っている。
対策を実施した理由	劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	天端・裏法　被覆コンクリート打替、根止め工
工法の概要	天端・裏法被覆コンクリートの打ち替え、裏法止水矢板。 堤防嵩上げ。
工法の選定理由	・波返し工は、計画値に対して嵩上げを行った。 ・変状原因である堤体土砂の吸出しを防止するため、裏法基礎工の洗掘防止として止水矢板を選定した。 ・ひび割れが多い天端被覆工及び裏法被覆工は打ち替えとした。
実施数量/費用	L＝438m　／　93,528,750千円

≪対策前≫

①波返工にひび割れ
②表法被覆工にひび割れ、目地開き
③裏法被覆工にひび割れ





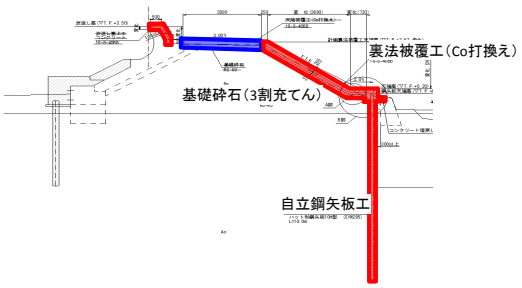
≪対策後≫







≪対策断面図ほか≫



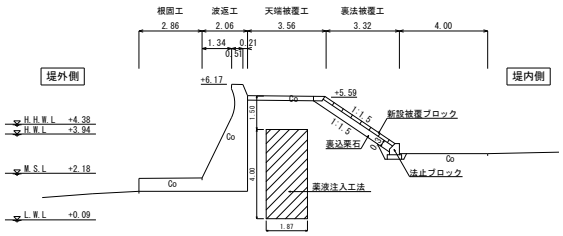
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	7、2-2、3	環境作用・材料的要因及び波浪による波力作用により波返工に亀ひび割れが生じ、更に波浪による洗掘作用により天端被覆工・裏法被覆工にひび割れ・損傷が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・波返工の嵩上げは、防護機能の確保のために有効であり、裏法被覆工の修繕及び止水矢板の設置は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。

施設情報

≪断面図≫※対策後の断面



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和27年	堤防	傾斜型	根固工

修繕箇所状況

代表的な変状

部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)2m、最大ひび割れ幅(B)0.01m
天端被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)3.3m、最大ひび割れ幅(B)0.05m
裏法被覆工	a	沈下・陥没	直径(L)10.45m、短径(S)0.085m

変状の要因等

経年劣化によって目地が開き、堤防内の土砂が吸い出しにより流出し、漏水が発生したと考えられる。また、堤防内の空洞化により、天端被覆工、裏法被覆工の段差、裏法被覆工の法面沈下が生じたと考えられる。

≪波返工≫ ≪天端被覆工≫ ≪裏法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成22～24年 （建設後58年）
対策時期を決定した理由	施設調査を実施し、健全度の判定を行ったところ、すぐ対策工事が必要と判断されたため
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	薬液注入工法(二重管複相式)
工法の概要	漏水対策として、天端コンクリートを削孔し、二重管複相式注入工法を用いて止水壁を構築し、止水対策を実施した。併せて、裏法被覆工についても老朽化が激しかったため、既設ブロックを撤去し、被覆ブロックの張り替えを実施した。
工法の選定理由	漏水対策として止水対策工法 薬液注入工法、矢板壁工法、連続地中壁工法の検討を行ったが、施工場所が狭小であるため、作業機械が小さくて済む薬液注入工法を選定した。
実施数量/費用	薬液注入259本、被覆ﾌﾞﾛｯｸ423.2m2 / 35，250千円

≪対策前≫

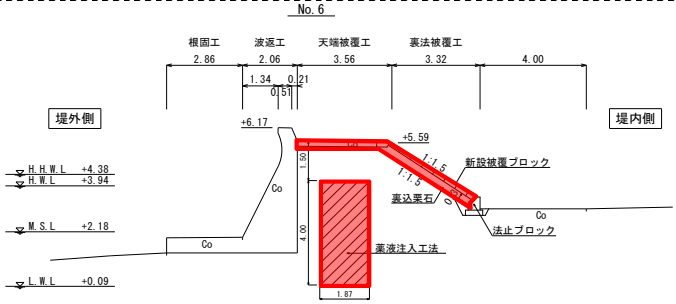
波返工の目地開き、天端被覆工、裏法被覆工の段差、裏法被覆工の法面沈下があり、背後に漏水が確認された。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(1,7)※	波返工・天端被覆工にひび割れが生じており、波浪による洗掘作用により、裏法被覆工が陥没が生じたものと考えられた。また、裏法被覆工の劣化が生じており、環境作用・材料的要因による影響が考えられた。

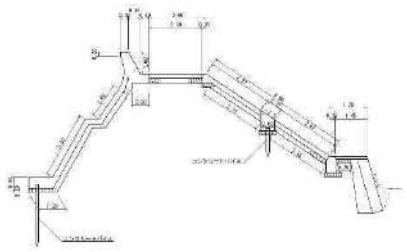
≪適用にあたっての留意点≫

・裏法被覆工の変状箇所の修繕は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。

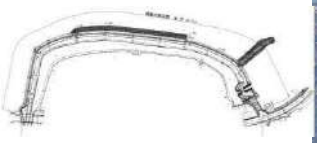
※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫





建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和41年度	堤防	傾斜型	無し

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
表法被覆工	b	ひび割れ	長さ(L)2m、最大ひび割れ幅(B)0.02m	コンクリート部材の経年劣化による。

≪表法被覆工≫





対策工法

対策時期	平成25年　（建設後47年）
対策時期を決定した理由	ー
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	本対策後も再度の対策についても想定している程度
工法名	被覆コンクリート工法
工法の概要	表法覆工のコンクリートが経年劣化により破損、剥落、欠損している部分について劣化部をはつり取りのうえ、腹付コンクリートによる補強をおこなうもの。
工法の選定理由	最も経済的であり、隣接箇所で過年度に同様の工法により対策済であるため。
実施数量/費用	L=148m　/　60,021千円

≪対策前≫

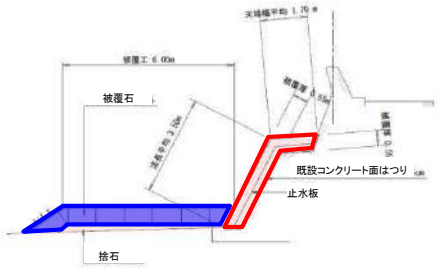
表法覆工のコンクリートが経年劣化により破損、剥落、欠損している。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(2-1)※	波浪により表法被覆工にひび割れ・損傷が生じているものと考えられる。

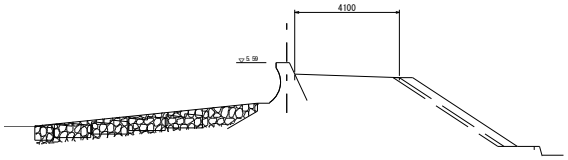
≪適用にあたっての留意点≫

・表法被覆工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行う必要がある。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和35年	堤防	傾斜型	砂浜



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)2.7m、最大ひび割れ幅(B)0.015m	砂浜の侵食に伴い、波の外力が増加し波返しのひび割れ発生。経年変化による堤体の圧密沈下による空洞発生。
天端被覆工	a	沈下・陥没	直径(L)5.5m、短径(S)0.2m	

≪波返工≫



≪天端被覆工≫



対策工法

対策時期	平成24年　（建設後52年）
対策時期を決定した理由	老朽化調査を行った結果、健全度がA(要事後保全)であり、早急な対策が必要と判断したため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	張りコンクリート工法、張り換え工法
工法の概要	波返工：既設波返に差筋を行い張コンクリートによる増厚をする。 天端被覆工：既設天端被覆工を撤去し、堤体盛土を掘削、再転圧、埋戻しを行い、天端被覆工を復旧する。
工法の選定理由	波返に作用する波浪への対策として、既設波返にコンクリートによる増厚を行う。 経年変化による堤体の圧密沈下への対策として、天端被覆工を撤去し、堤体盛土の再転圧を行う。
実施数量/費用	22m　/　1,400千円

≪対策前≫

地下レーダ調査により、天端被覆工直下に空洞が確認された。



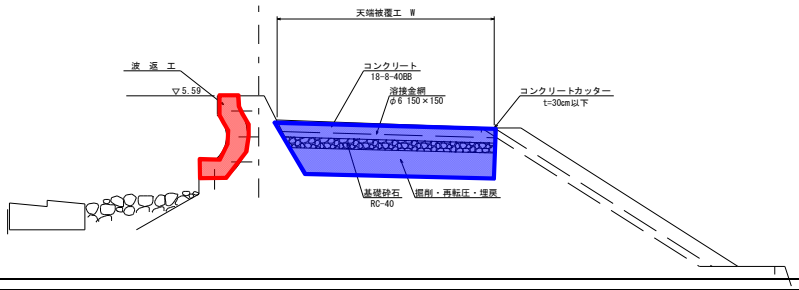


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



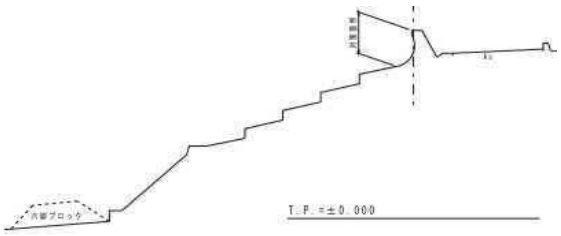
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	2-2、6	波浪により、波返工のひび割れが生じ、更に圧密により堤体盛土が沈下し、空洞が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・波返工の変状箇所の修繕は機能維持の観点から有効であり、表法被覆工の変状箇所の修繕は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。
・地下レーダ調査から空洞化を発見し、空洞化対策を行った事例。堤内の空洞化対策は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・前面の砂浜の侵食が顕著な場合は、変状原因究明の調査・分析を行い、侵食対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和33年	堤防	傾斜型	砂浜

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	ひび割れ	最大ひび割れ幅(B)0.005m	当海岸は、侵食により砂浜がほとんどないことから、勢いの強い波浪が直接、繰り返し作用した事が要因と考えられる。

≪波返工≫

貫通クラック



貫通クラックと剥離



目地部の薄利と天端の段差



亀裂



≪表法被覆工≫

基礎の波打ち際　粗骨材の露



坂路部擁壁の亀裂



対策工法

対策時期	平成25年　（建設後54年）
対策時期を決定した理由	多数の貫通クラックやコンクリートの剥離が生じ、施設の防護機能に支障が生じると判断した。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	張コンクリート
工法の概要	既設構造物の前面に厚さ50cmの張コンクリートを施工する。
工法の選定理由	張りコンクリートにより護岸の厚さを増し、繰り返し作用する波浪の影響を小さくする構造とした。
実施数量/費用	580m　/　60,000千円

≪対策前≫

胸壁(波返工)部は全区間において，ひび割れ幅はそれほど広くないものの(概ね5mm以下)，ほぼ一定の間隔で前面から背面に渡って連続した貫通クラックが確認された。



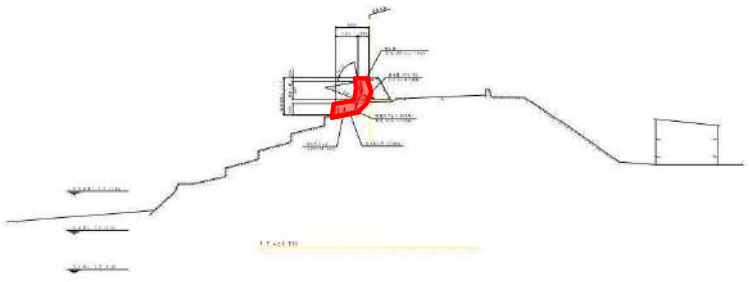


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(2-2)※	波浪により、波返工にひび割れが生じたものと考えられる。

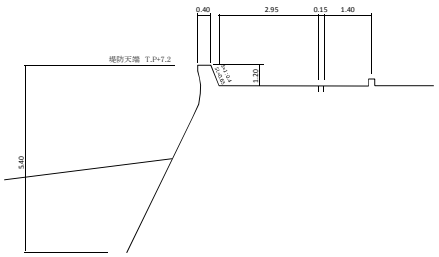
≪適用にあたっての留意点≫

・波返工の変状箇所の修繕は、防護機能を維持し、越波作用による変状の進展を抑制するための観点から有効な工法。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和41年	堤防	傾斜型	砂浜



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ランク	変状現象	計測寸法	
表法被覆工	b	ひび割れ	長さ(L)2m、標高(D.L.)0.02m	経年劣化により、目地部のずれおよびひび割れが発生
	c	目地部、打継ぎ部の状況	ずれ(B)2m、開き(D)0.02m	

≪波返工≫









対策工法

対策時期	平成22年　（建設後44年）
対策時期を決定した理由	県が独自で実施している施設点検の結果、施設に対する対策が必要と判断
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	張コンクリート増厚工法
工法の概要	堤体前面に等厚のコンクリートを張ることで、劣化した堤体の補強を行う。
工法の選定理由	表法のひび割れ発生に伴い、必要耐力を発現出来ないことから被覆コンクリートによる補強を行う。
実施数量/費用	120m3　/　14,000千円

≪対策前≫

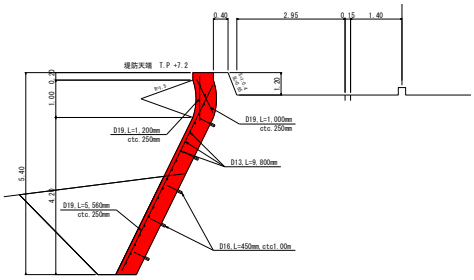
堤防の目地が最大2cm程度ずれが生じている
また、表法被覆工に最大2cm程度のクラックが生じている



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(7)※	環境作用・材料的要因により、表法被覆工にひび割れ・損傷が生じていると考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・表法被覆工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効な工法。
・変状原因究明のための調査・分析を行うことが必要である。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和30年代	堤防	傾斜型	根固工



修繕箇所状況

代表的な変状			
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法
表法被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)22m、最大ひび割れ幅(B)0.03m
裏法被覆工	a	沈下・陥没	直径(L)56m、短径(S)2.8m

変状の要因等
表法被覆工のクラック等については、コンクリート部材の経年劣化によるものである。 裏法被覆工の沈下・陥没については、下部構造(擁壁、コンクリート矢板)の隙間からの吸出しによるものである。

≪表法被覆工≫



≪裏法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成25年　　(建設後　40～50　年)
対策時期を決定した理由	―
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	本対策後も再度の対策についても想定している程度
工法名	再築工法、被覆コンクリート工法
工法の概要	表法被覆工のコンクリートが経年劣化により破損、剥落、欠損している部分について劣化部をはつり取りのうえ、腹付コンクリートによる補強をおこなう。裏法被覆工の陥没箇所については、被覆コンクリーを撤去し、吸出防止材を敷設し沈下部を良質土で充填のうえ被覆コンクリートを再築する。
工法の選定理由	表法被覆工については腹付コンクリートによる補強が最も確実かつ経済的であった。裏法被覆工については、吸出し対策及び陥没部の充填を確実に実施できる点から被覆コンクリートを撤去・再築する工法を選択した。
実施数量/費用	コンクリート被覆39m3、法枠ブロック382m2　/　11,532千円

≪対策前≫

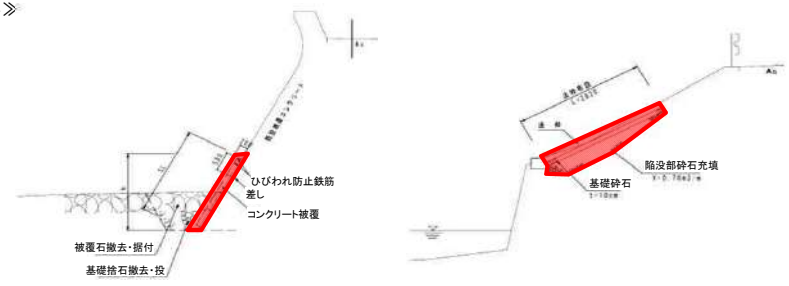
表法覆工コンクリート部材の経年劣化による破損・ひび割れ、裏法覆工の部分的陥没



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(7)※	環境作用・材料的要因により、表法被覆工にひび割れが生じ、また、吸出しにより裏法被覆工に陥没が生じていると考えられる。

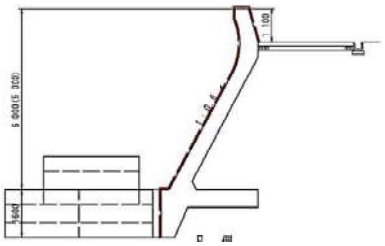
≪適用にあたっての留意点≫

・表法被覆工の変状箇所及び裏法被覆工の陥没の修繕により、機能維持を行う。
・変状原因究明のための調査・分析を行うことが必要である。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和52年	堤防	直立型	消波工

修繕箇所状況

代表的な変状

部材	変状ランク	変状現象	計測寸法
波返工	b	剥離・損傷	－
表法被覆工	a	ひび割れ	長さ(L)106m、最大ひび割れ幅(B)0.009m

変状の要因等

当該海岸保全施設は、高潮高波時及び台風時に直接波の影響を受け、その際漂流物等により損傷し剥離等が生じ老朽化が進行した。
なお、堤防法面にひび割れが生じ部分的に剥離を起こし、鉄筋が腐食している箇所がある。

≪波返工、表法≫

鉄筋の腐食・断裂



コンクリートの欠落



断面亀裂・コンクリート剥落



対策工法

対策時期	平成23～25年　　（建設後1年）
対策時期を決定した理由	耐用年数を経過し、老朽化による損傷が著しく、堤防の機能低下が進行していたため。
対策を実施した理由	防護機能に支障が生じていないものの、変状や劣化が進行したため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	ひび割れ処理工法、断面修復工法
工法の概要	ひび割れ処理工法） ①表面処理工法→0.2mm以下の微細なひび割れ箇所に採用し、塗膜を形成させ、防水性、耐久性を向上させる。 ②注入工法→ひび割れに樹脂系あるいはセメント系の材料を注入し、防水性、耐久性を向上させる。 ③充填工法→0.5mm以上のひび割れに採用し、ひび割れに沿ってコンクリートをカットし補修材を充填させる。 断面修復工法）断面欠損部をはつり、母体の健全を確認後、鉄筋を取り換え結束させ、ポリマーセメントモルタル等の修復材を充填し補修する。
工法の選定理由	表面含浸工法、コンクリート増厚工法等と検討し、経済比較、施工性、耐久性を評価し工法決定。
実施数量/費用	57m3　/　93,553千円（直接工事費）

≪対策前≫

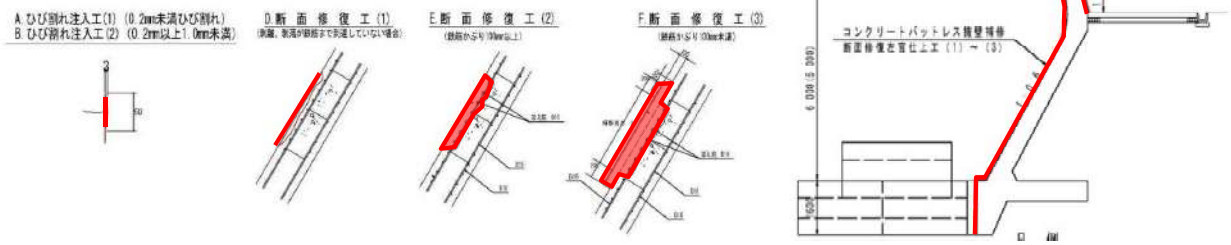
コンクリートの剥離、鉄筋の露出等



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(2)※、7	環境作用・材料的要因及び波浪による波力作用により、波返工、表法被覆工に亀裂・損傷等が生じたものと考えられる。

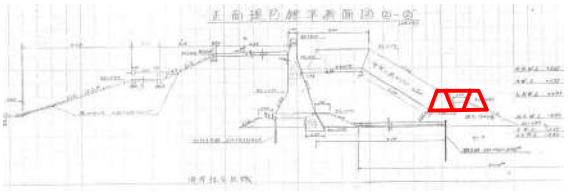
≪適用にあたっての留意点≫

・漂流物等により生じた変状や波返工、表法被覆工の変状箇所の修繕は、機能維持の観点から有効な工法。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

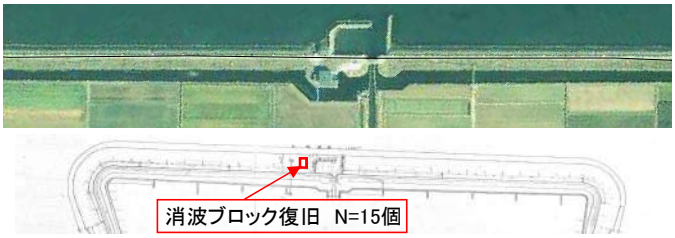
施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和61年	堤防	直立型	消波工



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
消波工	a	移動・散乱及び沈下	―	断面変化点であり、風向により波の影響を受けやすい位置であるため、たび重なる波浪により、消波ブロックが移動したと考えられる。
―	―	―	―	

≪消波工≫



対策工法

対策時期	平成23年　（建設後25年）
対策時期を決定した理由	消波工断面がブロック1層分以上移動、錯乱しているため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	消波ブロックの移動工法
工法の概要	消波ブロックが波浪により移動したため、元の位置に移動させた。
工法の選定理由	―
実施数量/費用	N=15個　/　274千円

≪対策前≫

消波工断面がブロック1層分以上移動、錯乱した。

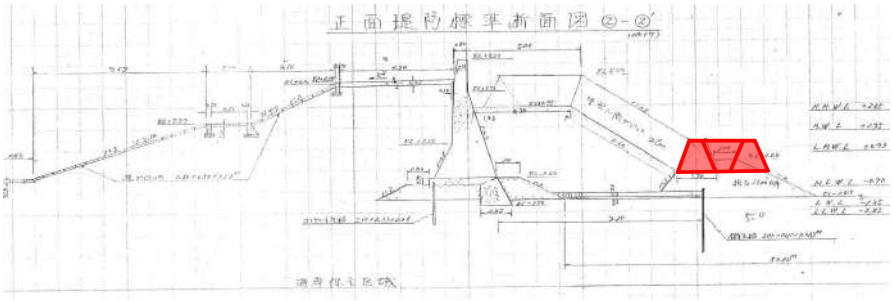


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



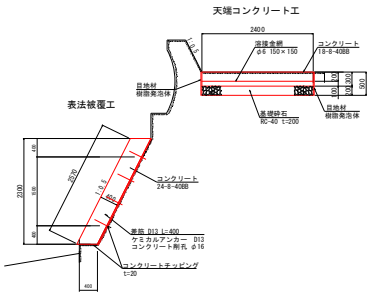
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	5	波浪により、消波ブロックの移動・散乱が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・波浪により移動した消波工の修繕は、施設の防護機能の回復の観点から有効な手法。
・波あたりが激しい場合は、変状原因究明のための調査・分析を踏まえ、ブロックの追加等の波浪対策の必要性について検討することが重要。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和40年	堤防	直立型	無し

出典：国土地理院ホームページ



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ランク	変状現象	計測寸法	
天端被覆工	a	沈下・陥没	直径（L）10m、短径（S）2.4m	表法被覆工の変状発生に伴い、堤体土砂が吸出され、空洞化が生じたことによって、天端被覆工が沈下した。
表法被覆工	b	剥離・損傷	直径（L）2.3m、短径（S）0.6m	

≪天端被覆工≫



≪表法被覆工≫



対策工法

対策時期	平成25年　　（建設後48年）
対策時期を決定した理由	老朽化調査を行った結果、健全度がA（要事後保全）であり、早急な対策が必要と判断したため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	張りコンクリート工法
工法の概要	堤体前面に張りコンクリートを行った。 既設天端被覆工は撤去し、堤体盛土の掘削、再転圧、埋戻しを行い、天端被覆工を復旧した。
工法の選定理由	表法被覆工の剥離・損傷に伴い、堤体土砂が吸出され、空洞化に伴い、天端被覆工が沈下していることから、表法被覆工に張りコンクリートの施工及び天端被覆工の復旧を行った。
実施数量/費用	12m（表法被覆工）　/　766千円

≪対策前≫

表法被覆工については、目視により、表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいることを確認した。天端被覆工については、地下レーダ調査により、天端被覆工直下に空洞が確認された。

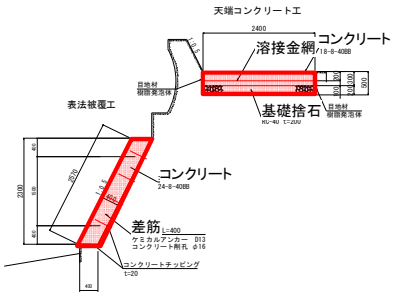


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(1、2)※	波浪による洗掘作用及び波力作用により表法被覆工が剥離・損傷し、堤体土砂の吸い出しによって堤内空洞化が生じていることから、天端被覆工に陥没の兆候がみられる。

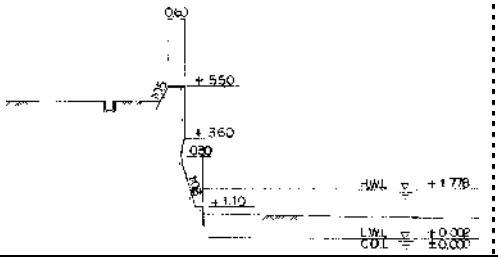
≪適用にあたっての留意点≫

・地下レーダ調査から空洞化を発見し、空洞化対策を行った事例。堤内の空洞化対策は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・表法被覆工の変状箇所の修繕は、堤体土砂の流出抑制の観点から有効な工法。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

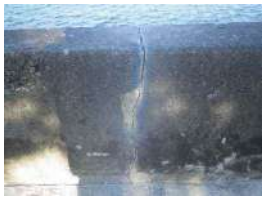


建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和37年	堤防	直立型	無し

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	ひび割れ	長さ(L)1.05m、最大ひび割れ幅(B)0.015m	築造年数が50年以上経過しており、部分的なひび割れが生じている。

≪波返工≫

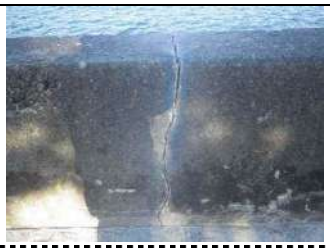


対策工法

対策時期	平成25年　　（建設後51年）
対策時期を決定した理由	老朽化調査を行った結果、健全度がA（要事後保全）であり、早急な対策が必要と判断したため。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	注入工法
工法の概要	ひび割れ部に充填材（エポキシ樹脂）注入により対策を行った。
工法の選定理由	部分的なひび割れであり、軽微であるため。
実施数量/費用	22箇所（64m）　/　761千円

≪対策前≫

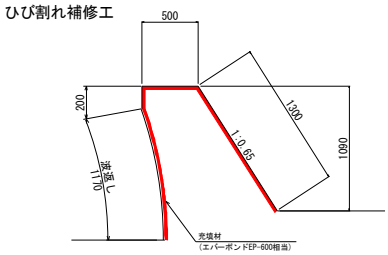
波返し工にひび割れが生じている。



≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫



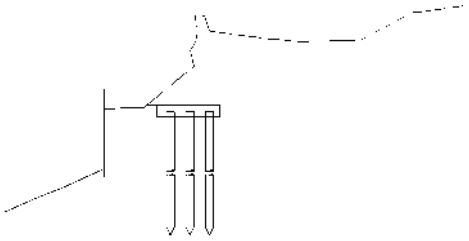
変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	7	環境作用・材料的要因により、波返工に亀裂が生じたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

・この事例における波返工の変状箇所の修繕は、防護機能を維持し、越波作用による変状の進展を抑制するための観点から有効な工法。
・波返工に貫通ひび割れが生じている場合は、表法被覆工にもひび割れが生じ、すい出しが生じている可能性があるため、変状の把握を行っていない部材がある場合は点検を行う必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和44年	堤防	直立型	無し



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	防護高さの不足	標高(D.L.)3.67m,最大沈下量0.33m	コンクリートの老朽化及び背後土圧の影響により、施設が沈下したと考えられる。
	a	ひび割れ	最大ひび割れ幅(B)0.32m	
表法被覆工	a	ひび割れ	最大ひび割れ幅(B)0.32m	

≪波返工≫







≪表法被覆工≫

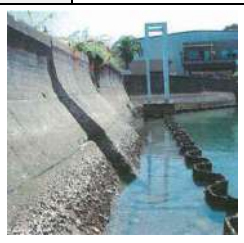


対策工法

対策時期	平成22年　　(建設後41年)
対策時期を決定した理由	県内海岸補修の優先度と予算による。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	断面造り替え(重力式)
工法の概要	既存施設の撤去及び修繕後の土圧の低減を図るために鋼矢板の設置を行い、重力式(もたれ式)の造り替えを行う。
工法の選定理由	擁壁自体が大きく傾斜しており、造り替え工法を選定。重力式(もたれ式)と自立矢板式の経済比較で決定。
実施数量/費用	72m　/　387千円/m

≪対策前≫

施設の機能低下を及ぼす大きなクラックが、全体で12箇所確認された。
また、防潮堤壁面のズレも2～12cmと大きい。





≪対策後≫

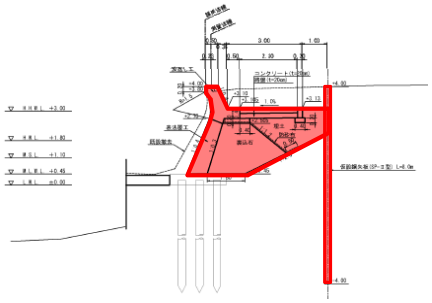








≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(-)※	

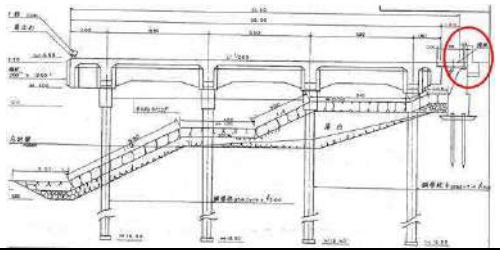
≪適用にあたっての留意点≫

・護岸の更新により、防護機能の回復を行っている。

※変状連鎖パターンは、推定が困難であった。変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫

建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
昭和46年～昭和53年	胸壁	重力式L型･逆T型	桟橋



修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	b	ひび割れ	長さ(L)0.85m、最大ひび割れ幅(B)0.004m	胸壁下部の擁壁の目地及びブロック積み護岸の隙間から吸出を受け、胸壁が沈下し、目地開き等が生じ、施設に変状が発生したと考えられる。
	b	目地部、打継ぎ部の状況	開き(D)0.03m	
	b	剥離・損傷	直径(L)0.85m、短径(S)0.1m	

≪波返工≫



対策工法

対策時期	平成23年　　(建設後33年)
対策時期を決定した理由	一部においてコンクリートが剥離し、内部鉄筋が露出が生じたこと、 及び高潮発生時に目地開き部から宅地側へ浸水することが懸念されたことより
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため(地元の要望)
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	打替工法
工法の概要	胸壁の上部(一部)のみを打ち替えるため、下部の既設目地からのクラックの影響及び沈下によるクラックの再発を考慮して、誘発目地及び止水板を設置する構造で復旧を実施した。
工法の選定理由	モルタル注入及び小断面修復に比べ、既存施設との一体化の向上がはかれること、 及び経年劣化によるクラックに対応できること。
実施数量/費用	1箇所(7箇所)　/　32千円(224千円)

≪対策前≫

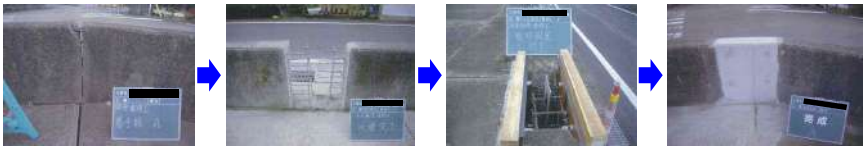
目地の開き
コンクリート剥離、クラック

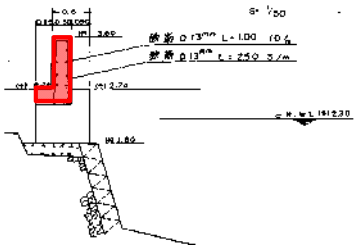


≪対策後≫



≪対策断面図ほか≫





変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	(1)※	波浪による洗掘作用等により、堤体工が異動し、ひび割れや損傷、目地の開きが生じたと考えられる。

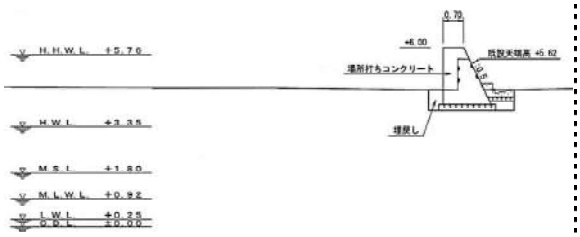
≪適用にあたっての留意点≫

・波返工の変状箇所に対する修繕は、防護機能の回復の観点から有効な工法。
・この事例では、止水版及び誘発目地の構造とし、経年劣化によるクラック等の対応をはかっている。

※変状連鎖パターンは、推定によるもので、変状原因究明のための調査・分析を行い、適切に設定する必要がある。

施設情報

≪断面図≫



≪全体平面図≫



建設時期	施設種類	構造形式	前面状況
不明	胸壁	重力式単塊型	無し

修繕箇所状況

代表的な変状				変状の要因等
部材	変状ﾗﾝｸ	変状現象	計測寸法	
波返工	a	防護高さの不足	標高(D.L.)5.62m	施工由来の温度ひび割れに加え、前面の物揚場周辺の地盤沈下により変状が促進された。
	a	ひび割れ	最大ひび割れ幅(B)0.002m	
	b	剥離・損傷		

≪波返工≫







対策工法

対策時期	平成24年
対策時期を決定した理由	平成16年の台風により高潮の浸水被害が発生したため、天端高や構造の検討を行い、当該施設について、順次整備を行っている。
対策を実施した理由	施設の防護機能に支障が生じたため
要求した機能回復の程度	供用期間に対策の必要のないような程度
工法名	重力式コンクリート工法
工法の概要	既設護岸を取り壊し、重力式コンクリートを施工する。
工法の選定理由	周辺地盤の沈下による変状が確認されたため、補修や一部利用することは難しいと判断し、胸壁工を打ち替えた。
実施数量/費用	137m3 / 5,920千円

≪対策前≫

胸壁全般にかけて、ひび割れが多数みられ、貫通ひび割れも発生している。

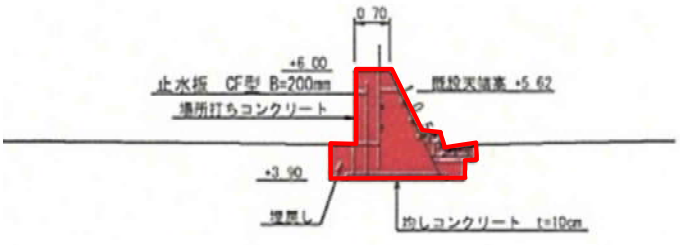


≪対策後≫





≪対策断面図ほか≫



変状連鎖ﾊﾟﾀｰﾝ	6、7	環境作用・材料的要因により、波返工に亀裂が生じている。 また、周辺の地盤沈下により、変状が促進されたものと考えられる。

≪適用にあたっての留意点≫

波返工の嵩上げは防護機能を確保するための観点から有効な工法。

参考資料－6

離岸堤等の修繕方法の例

表 1　離岸堤等の修繕方法の例（１）

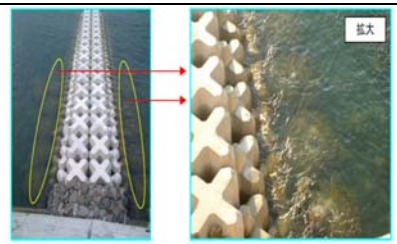
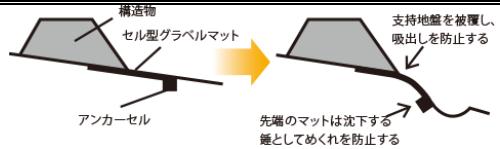
位置	工法	対応する変状	概要	イメージ
堤体 （ブロック工） 被覆工	**ブロックの追加等**	・ブロックの移動・沈下・散乱 ・ブロック破損	（異形・被覆・根固め）ブロックの撤去及び新設・再設置積み増し等を行う。	
根固工 基礎工	**基礎捨石の投入**	・移動、沈下、散乱	基礎捨石等を投入し、基礎工前面の埋め戻しを行う。	
	袋詰め玉石	・移動、沈下、散乱	合成繊維を使用したラッセル網の袋材に、玉石・割栗石・砕石・コンクリート塊などを現地で袋詰めし、海岸の根固め工などの洗掘防止、捨石の被覆工等に用いられている。 波力による影響を考慮し、袋材中心をロープにより拘束し中詰め材の動きを拘束し、波力に対する安定性を持たせた袋体が適している。	
	高耐久性築堤マット	・移動、沈下、散乱	亜鉛−アルミ合金めっき鋼線にポリエチレンアイオノマー樹脂を接着被覆した線材で製造される錆びない築堤マット。 潜堤・藻場造成等の単独使用に加えて消波ブロックとの併用など多種の用途に使用されている。	

表 2　離岸堤等の修繕方法の例（２）

位置	工法	対応する変状	概要	イメージ
前面海底地盤	グラベルマット	・洗掘	セル型再生ポリエステル網を連結した構造のマット材に砕石を充填した透水性マットである。構造物底面から前面に敷設して吸出しを抑制し、構造物の安定を図る。先端に設けた割栗石を充填したアンカーセルが沈み込み、マットのめくれを抑制するアンカーとなり、後方のマットが屈撓して地盤を被覆し洗掘を防止する。	
	合成樹脂マット	・洗掘	各種水中構造物の洗掘防止、根固め、及び不等沈下を防止し、構造物の安定を図る。アンカーの重量効果でマット先端部分を埋没させることにより、構造物の安定を図る。 材料は軟質ポリ塩化ビニール樹脂、表面に耐腐食性金網を設置することもある。	
	アスファルトマット	・洗掘	加熱したアスファルト合材を、平らな型枠に流し込み、補強芯材・吊上用ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟを仕込みマット状に成型したマットである。洗掘孔や斜面に自重とたわみ性を利用してたわみ込ませ、洗掘孔の発達を抑え、砂地盤においては、砂の吸い出しを防止する海底面被覆工である。	