

第1回 海岸保全施設維持管理マニュアル改訂調査委員会 資料

平成25年8月8日

目次

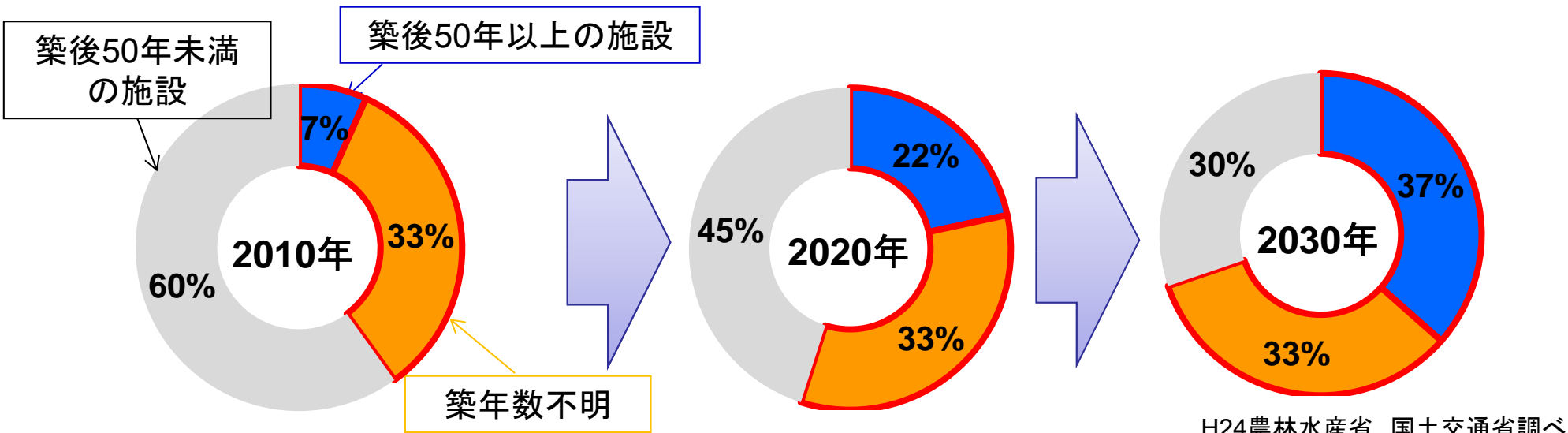
1. 海岸保全施設の維持管理に係る現状、課題の概要 p. 2
2. 維持管理マニュアルの改訂に係る課題と検討に係る視点 p.15
3. 点検方法の改善について p.17
4. 長寿命化計画の策定に必要な検討について p.23

1. 海岸保全施設の維持管理に係る現状、 課題の概要

(1) 海岸堤防等の老朽化の現状

○海岸堤防等のうち、築後50年以上経過した施設は、築後年数不明を含め2010年に約4割。2030年には約7割に増加。

○海岸堤防等の老朽化の見通し 【全国】



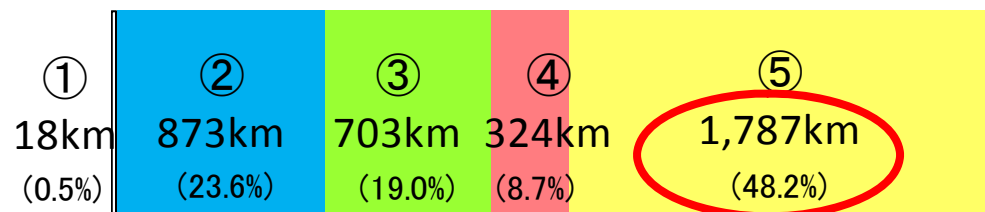
(2) 海岸堤防等の健全度の把握状況及び現行マニュアルの課題

H24財務省予算執行調査より

- 築後40年以上経過した海岸堤防等の約5割が健全度が把握できていない。
- 海岸管理者へのアンケートによれば、マニュアルに基づいて維持管理を実施しているのは、約9%であり、マニュアルを活用していない理由は、「必要がない」、「使いづらい」、「知らない」などがあげられている。
- また、マニュアルの改善要望としては、「マニュアルの周知」、「維持管理計画策定の事例の充実」、「コスト削減事例の充実」、「効率的な点検手法の検討」などがあげられている。

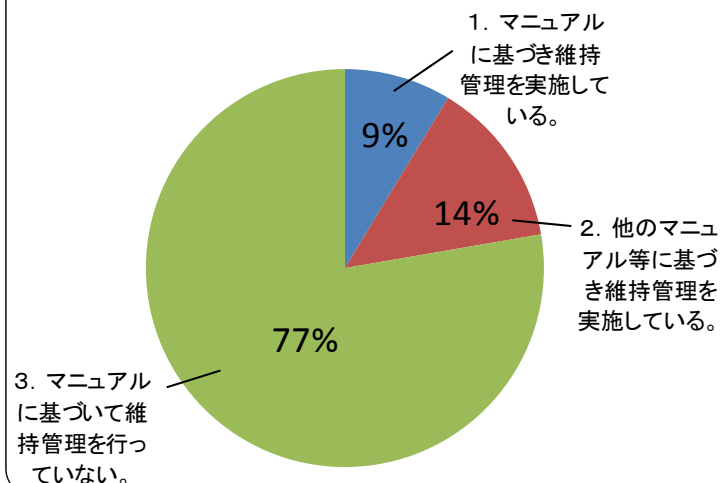
○ 整備後40年以上経過した海岸保全施設のうち、約48%^(注)は健全度の確認ができていない。

(調査対象:北海道、沖縄、東北被災3県除く。)



- (凡例) ①対策実施済み、
 ②嵩上げ等他事業で対応済み、
 ③健全なため当面对策が不要、
 ④対策が必要だが未実施、
 ⑤健全度が把握できていない
 うち整備年代が不明確な延長は1,576km

マニュアルの活用状況



マニュアルを活用しない理由

- 必要がない
- 使いづらい
- 知らない など

マニュアルの改善要望事項

- マニュアルの周知
- 維持管理計画策定の事例の充実
- コスト削減事例の充実
- 効率的な点検手法の検討 など

(H24財務省予算執行調査より)

(3)維持管理全般に係る課題等、有識者等からいただいた御意見

海岸堤防等の点検に係る整理・検討課題

- 維持管理に係るデータベースに関する課題
- 点検・補修に係る既存技術の把握及び新しい点検技術の活用(デジカメ・GPS等)
- 一次点検における施設の絞り込み
(効率的な点検を行うため、台風等外力により被災のしやすい地理的要件等を効果的に把握する方法、少数サンプリング点検による施設全体の推定方法等)
- 施設の機能の劣化・低下の評価
(最低限確保すべき機能(高さや空洞等)を満たす最低限の点検項目等)
- 空洞化を把握するための点検方法等の高質化
- 地域の実情に応じた調査項目の追加(例えば、背後が農地であれば塩分濃度 等) など

長寿命化計画の策定に係る整理・検討課題

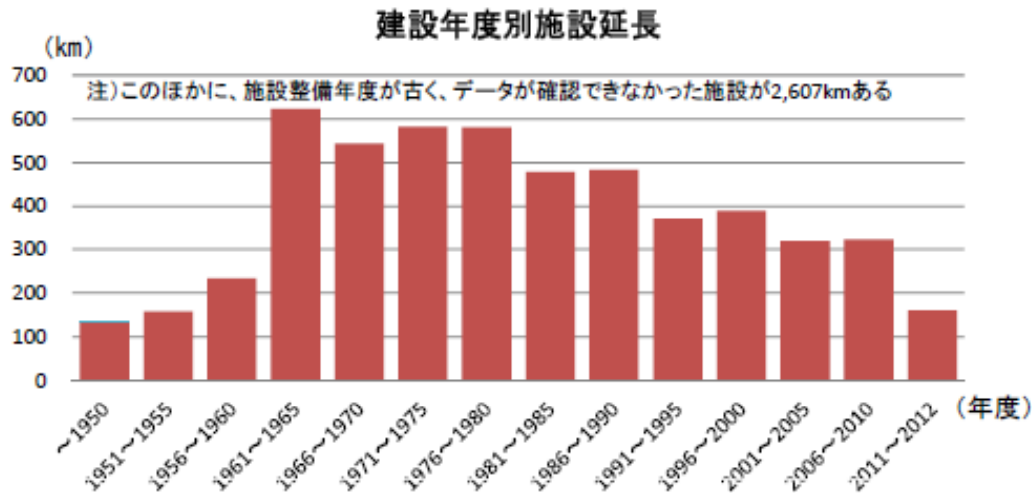
- 部材の劣化予測
- 部材劣化の状況と機能低下
- 最適な修繕時期と修繕方法
- 最適な修繕時期を見極めるための最適な点検間隔
- 総合評価の考え方(部材毎の評価を総合的な評価とするための考え方) など

その他、海岸堤防等の点検等以外に、現状・課題を把握しておくべき事項

- ・耐震化の状況について
- ・地球温暖化による海面上昇なども考慮した対策について
- ・水門や砂浜等の維持管理の現状について

(4)維持管理に係るデータベースに関する課題

- 海岸堤防等の建設年次不明延長が約2,600kmあることなどから、海岸保全施設の維持管理に係るデータベース化が課題となっている。
- 今後、海岸関係省庁において、維持管理に係るデータベースの整備に係る検討が必要。



対象施設:海岸堤防等(堤防、護岸、胸壁)
東日本大震災の被災3県(岩手県、宮城県、福島県)は含まず
2012年度は暫定値

農林水産省・国土交通省調べ

第5回社会資本メンテナンス戦略小委員会資料より

(参考)データベースに記載する項目(案)の概要

- 全国の海岸における維持管理状況の把握と点検・修繕・健全度の情報の蓄積が必要。

データベースに蓄積する情報(案)

- 海岸保全区域台帳の内容
- 点検・修繕の履歴
- 健全度の履歴

(5)維持管理に係る既存技術の現状①(点検)

- 地中部の空洞化は、地中レーダー探査によって異常箇所を発見する点検方法が一般的である。
- 施設の前面洗堀は、深淺測量による点検を実施しており、ナローマルチビームでは面的な計測が可能である。
- コンクリート部材の劣化は、コンクリートコアを採取して強度試験・物理検討を実施する。

○空洞化調査(地中レーダー探査)

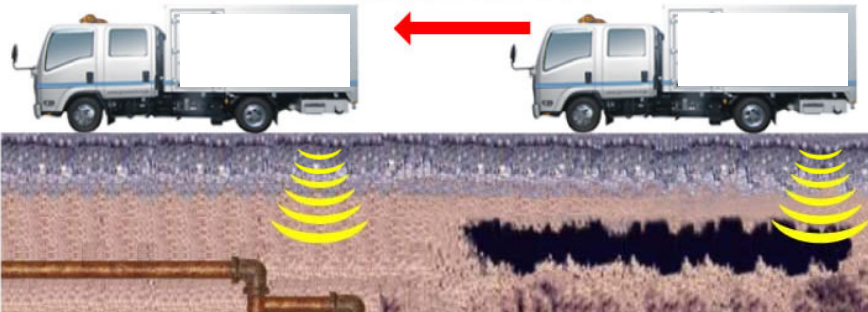


本体制御部



400MHz アンテナ (カート使用时)

見えないインフラの危険を探知!
最高時速 60km で走行



マイクロ波を照射して異常箇所を発見します

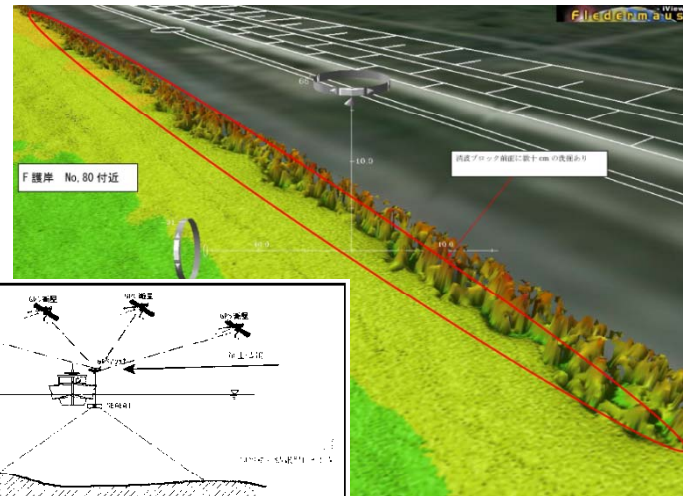
道路、護岸の
空洞を発見

橋梁床版の
劣化箇所を発見

埋設物の
形状・位置を確認

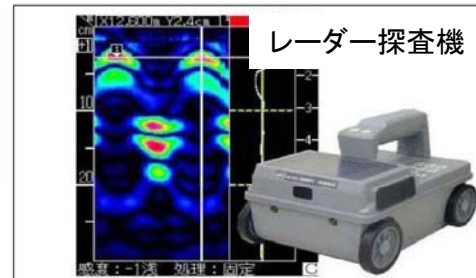
○前面洗堀等の調査(ナローマルチビーム)

船外に取り付けたソナーヘッドにより海底を測探



○部材劣化調査(コンクリートコア採取)

レーダー探査により鉄筋探査を行い鉄筋を傷つけない位置で採取



レーダー探査機



ダイヤモンドコアドリル

(6)維持管理に係る既存技術の現状②(修繕)

○コンクリートの予防保全工法としては、表面補修工法、ひび割れ注入工法、一部断面修復が代表的である。
○空洞化の予防保全工法としては、空洞にモルタル等を注入する工法が代表的である。

○コンクリート表面補修工法



○ひび割れ補修工法



○空洞化補修工法



塗布状況

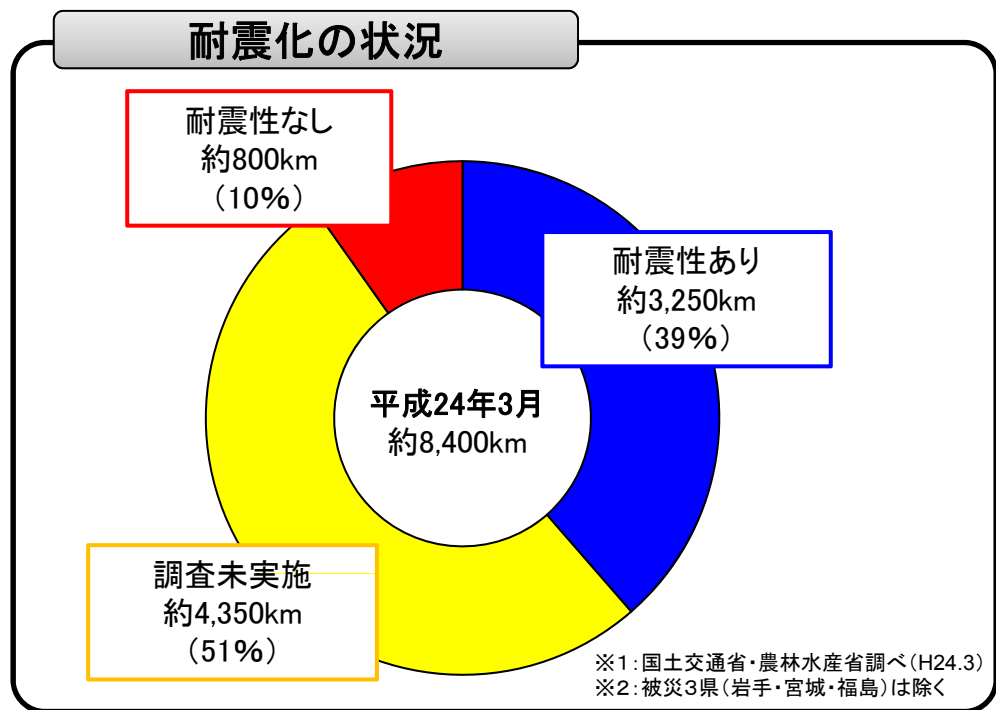
○コンクリート修復工法



※コンクリート断面の修復が不可能な場合は、断面の部分打ち換えを行う必要がある。

(7)耐震性の確認、確保に係る状況

○全国の海岸堤防のうち、耐震性調査が実施されているのは49%であり、そのうち耐震性ありと判断されている施設は39%である。



平成19年新潟県中越沖地震における護岸の被災(上輪海岸)



液状化対策(津松阪港海岸)



高知海岸仁ノ工区における耐震対策状況

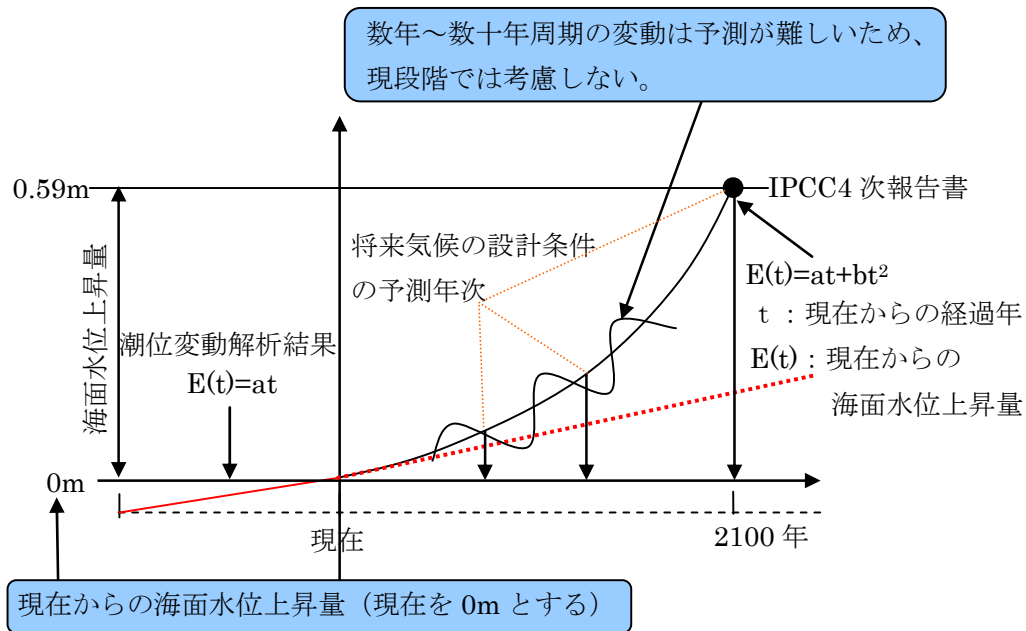


高知海岸仁ノ工区における耐震対策状況

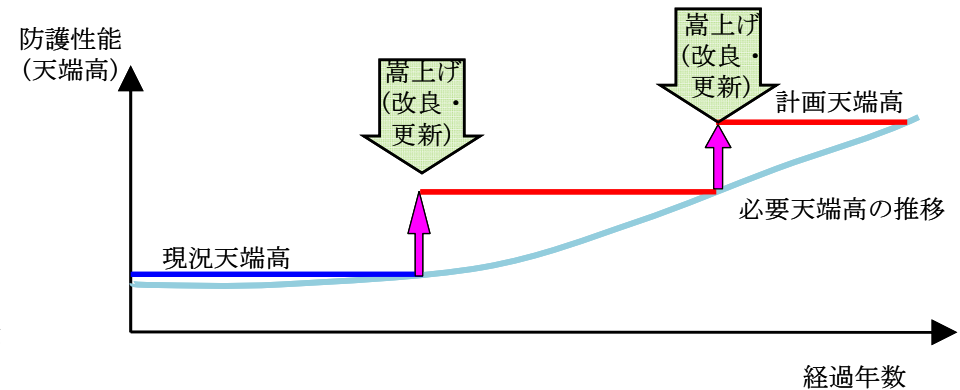
(8)地球温暖化への対応と老朽化対策に係る状況

- 「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル(案)(H23.6)(海岸における地球温暖化適応戦略検討委員会)」では老朽化対策、耐震対策、地球温暖化適応策に対して、点検・補修・更新・改良のライフサイクルコストを考慮した長寿命化計画の策定方法がとりまとめられている。
- IPCC4次報告では、2100年には全球平均海面水位は最大0.59m上昇するとされている。
- 海面上昇に対して、施設の機能を維持するためには、改良・更新時期に海面の上昇分を考慮して、嵩上げ等の検討を行う。

○地球温暖化による将来外力の予測



○長寿命化計画による機能維持のイメージ



「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル(案)(H23.6)(海岸における地球温暖化適応戦略検討委員会)」より

(9)地球温暖化への対応状況

- 気候変動影響評価等小委員会で審議を行い、平成26年度末に中央環境審議会地球環境部会へ報告予定
- その後、各省での検討を経て、適応計画を平成27年度夏頃に閣議決定

平成25年度

- これまでの気候変動の影響や適応に関する取組とその評価
- 諸外国の気候変動影響・リスク評価等の事例分析
- 既存の日本の気候変動予測の結果、既存の気候変動が日本にあたる影響評価の結果、リスク情報の分析
- 補足的気候変動予測結果の評価、今後の活用について

平成26年度

「日本における気候変動の影響及びリスク評価に関する報告と今後の課題(意見具申)」(仮)とりまとめ



中央環境審議会地球環境部会への報告

その後の予定

各省における適応策の検討開始(27年1月頃～)

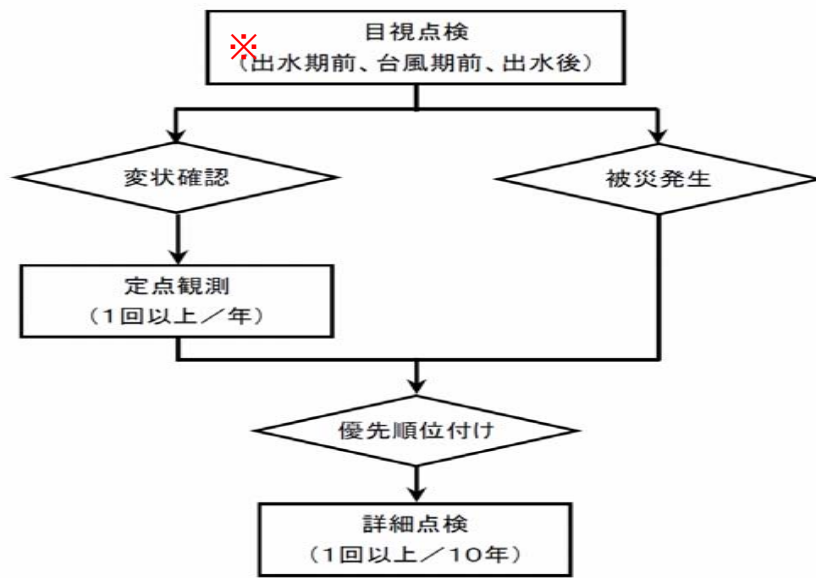


平成27年度 夏頃目途 適応計画 閣議決定

(10)水門、陸閘等の施設の維持管理マニュアルの状況

- 海岸保全施設としての水門・陸閘等の維持管理マニュアルは作成されていない状況。
- 水門、陸閘等の維持管理の点検要領については、国土交通省水管理・国土保全局により、目視点検の要領が「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領(H24.5)」に、詳細点検の要領が「樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領(H24.5)」に示されている。

樋門等構造物周辺の堤防の点検手順



堤防等河川管理施設及び河道の点検要領(H24.5)、国交省水管理・国土保全局

樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領(H24.5)、国交省水管理・国土保全局

目視点検を行う時期の一覧

		出水期前	台風期	出水後	備考
堤防	土堤	○	○※	○	
	高潮堤防、特殊堤、陸閘	○		○ (陸閘除く)	
	樋門等構造物周辺堤防	○	○※	○	・年1回以上の定点の計測を必要に応じて実施 ・詳細点検は10年に1回以上実施
河川管理施設(堤防を除く)		○		○	・施設の点検は、劣化状況によっては追加 ・施設周辺の河床変動については、中小規模の出水後など必要に応じて頻度を増加
河道		○		○	・中小規模の出水後など必要に応じて頻度を追加

※出水後の点検と時期が重なる場合には両者を併せて実施できる。

(11)海浜等の点検の状況

- 海浜等にかかる点検として、海岸巡視要領に基づいた巡視が実施されている。
- また、海浜等においては、地中レーダーを用いた探査が実施されている事例もある。

●海岸巡視要領(平成15年7月18日 海岸室長通達)

○巡視項目

- ・海岸保全区域の専用状況、土地の形状、環境
- ・海岸保全施設の損傷状況
- ・海岸利用を考慮した施設(特に人の利用がある施設)



●海浜の点検について

降雨や波浪等の影響により砂浜の一部で陥没が見られることがある。

海浜の点検においては、地中レーダーを用いた探査が実施された調査事例がある。



※別府港海岸(H22)

(12) 海岸管理者への調査項目(案)

○海岸管理者に対し、点検に係る優先度に関する視点や優良な維持管理事例・コスト縮減事例、海岸保全施設の点検に係る他のマニュアル等、維持管理データの整備状況などについて、次回の委員会までに調査を行う。

○海岸管理者の施設の点検に係る優先度(絞り込み)に関する視点を調査する。

- ・背後の人口・産業・機能等の社会的な条件
- ・鋼矢板を使用した施設等の施設要件
(海岸堤防、護岸等の一般的な構造と異なる施設)
- ・台風等、外力により被災しやすい、地理的要件や被災履歴
(隅角部や、離岸堤がなく砂浜の侵食が進んでいる海岸など)
- ・人の立ち入りが多(ビーチ等)のその他の要件 など

○海岸管理者に対して優良な維持管理・コスト縮減の事例について調査する。

- ・海岸管理者による優良な維持管理の事例
 - 点検工法の工夫による効率的な維持管理事例
 - 建設時において維持管理を行うために配慮した事例 など
- ・海岸管理者による優良なコスト縮減の事例
 - LCCを考慮して比較検討を行い、工法を決定した事例
 - 既設構造物を活用して、コスト縮減を図った事例 など

○海岸保全施設の点検について、「独自マニュアルで実施している事例」などについて、情報を収集する。

○海岸保全施設の維持管理データについて整備状況を確認する。

2. 維持管理マニュアルの改訂に係る課題と検討に係る視点

維持管理マニュアルの改訂に係る課題と検討に係る視点

○海岸保全施設の維持管理マニュアルを改訂にあたり、「点検方法の改善についての検討」と「長寿命化計画策定に必要な検討」について行う。

点検方法の改善についての検討 → 現行マニュアルの改訂

点検に係る主な課題

- ①一次点検から、全施設を点検しなければならない、かつ、一次点検の項目が多く、コスト及び時間を要する。
- ②施設の機能の劣化及び低下が反映されていない。
- ③空洞化を把握するための点検方法等について、高質化を図る必要がある。

点検の改善の検討に係る視点

- ①一次点検における、施設を絞り込む視点
- ②一次点検において、施設の機能の劣化・低下を評価する際の視点
- ③空洞化を把握するための点検方法等について、高質化を図る際の視点

長寿命化計画策定に必要な検討 → 現行マニュアルに追加

長寿命化計画策定に係る主な課題

- ①部材の劣化予測
- ②部材劣化の状況と機能低下
- ③最適な修繕時期と修繕方法
- ④最適な修繕時期を見極めるための最適な点検間隔
- ⑤総合評価の考え方
(部材毎の評価を総合的な評価とするための考え方)

長寿命化計画策定に必要な検討に係る視点

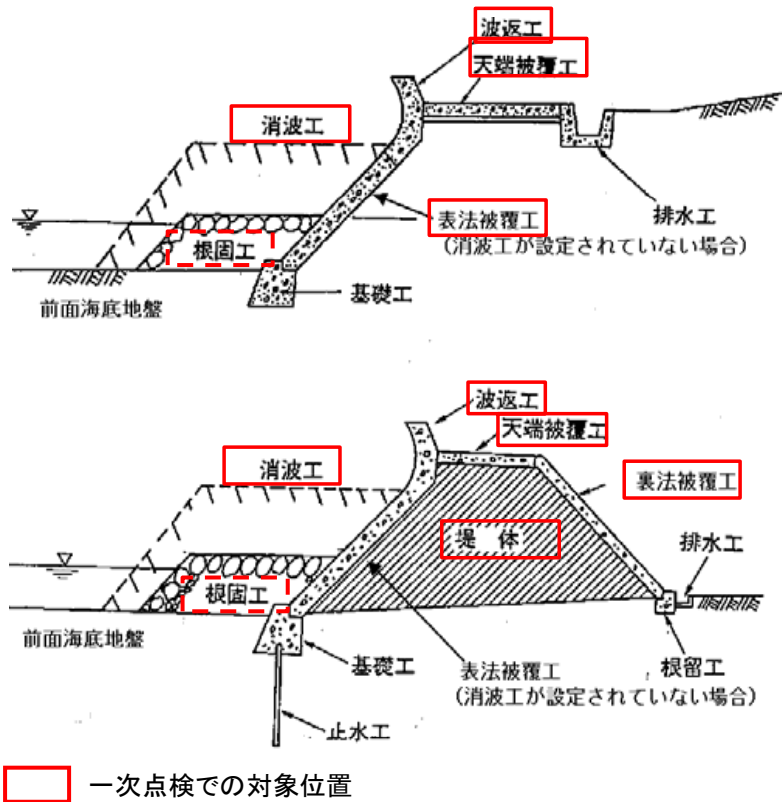
- ①部材の経年劣化を予測する手法の検討に係る視点
- ②部材劣化と、施設の機能低下の関連の検討に係る視点
- ③部材劣化と機能の維持を考慮した修繕時期・修繕方法・修繕効果の検討に係る視点
- ④部材の劣化と修繕時期・修繕方法を考慮した、最適な点検間隔の検討に係る視点
- ⑤部材毎の評価を総合的な評価とするための考え方の検討に係る視点

3. 点検方法の改善について

(1) 現行マニュアルにおける点検の課題①

- 一次点検(主に目視調査)を実施する箇所と項目が非常に多く煩雑である。
- 堤防の全延長について、堤防等の一次点検項目の内容を全て実施する必要がある。

○堤防等の一次点検箇所



○堤防等の一次点検項目(目視)

点検位置	点検項目	確認する項目
波返工 (および胸壁の堤体工)	ひび割れ	ひび割れの有無
	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
	補修箇所における変状の発生の有無	補修箇所における変状の発生の有無
天端被覆工	沈下・陥没	沈下・陥没の有無
	漏水の痕跡	漏水の痕跡の有無
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)の有無
	ひび割れ	ひび割れの有無
	目地部、打継ぎ部の状況	4隅の隣接スパンとの高低差、ずれ、開きの有無
	剥離・損傷	剥離・剥落の有無
	補修箇所における変状の発生の有無	補修箇所における変状の発生の有無
排水工	目地のずれ	高低差・ずれ・開きの有無
	補修箇所における変状の発生の有無	補修箇所における変状の発生の有無
消波工	移動・散乱	ブロックの移動・散乱の有無
	ブロック破損	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
表法被覆工	ひび割れ	ひび割れの有無
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無
	目地部、打継ぎ部の状況	目地材の有無、隙間・ずれの有無
	漏水の痕跡	漏水の痕跡の有無
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)の有無
	剥離・損傷	剥離・剥落の有無
	補修箇所における変状の発生の有無	補修箇所における変状の発生の有無
裏法被覆工	ひび割れ	ひび割れの有無
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無
	目地部、打継ぎ部の状況	目地材の有無、隙間・ずれの有無
	漏水の痕跡	漏水の痕跡の有無
	植生の異常(繁茂等)	植生の異常(繁茂等)の有無
	剥離・損傷	剥離・剥落の有無
	補修箇所における変状の発生の有無	補修箇所における変状の発生の有無
砂浜	侵食・堆積	砂浜の侵食、浜崖形成の有無
根固工 ^{注1)}	移動・散乱	移動・散乱の有無
	沈下	沈下の有無
	ブロック破損	ひび割れ・損傷の有無

注1) 陸上からの目視が可能な場合においてのみ実施する。



○二次点検では、一次点検で変状が確認された右の項目について簡易計測、または詳細計測を実施する。

(2) 現行マニュアルにおける点検の課題②

- 主要とされている変状現象に一つでもaであった場合、健全度評価Aとして評価され、要対策となる。
- 一方、海岸保全施設の変状連鎖では、性能が損なわれるほどの変状であるとの判断がつきにくい。

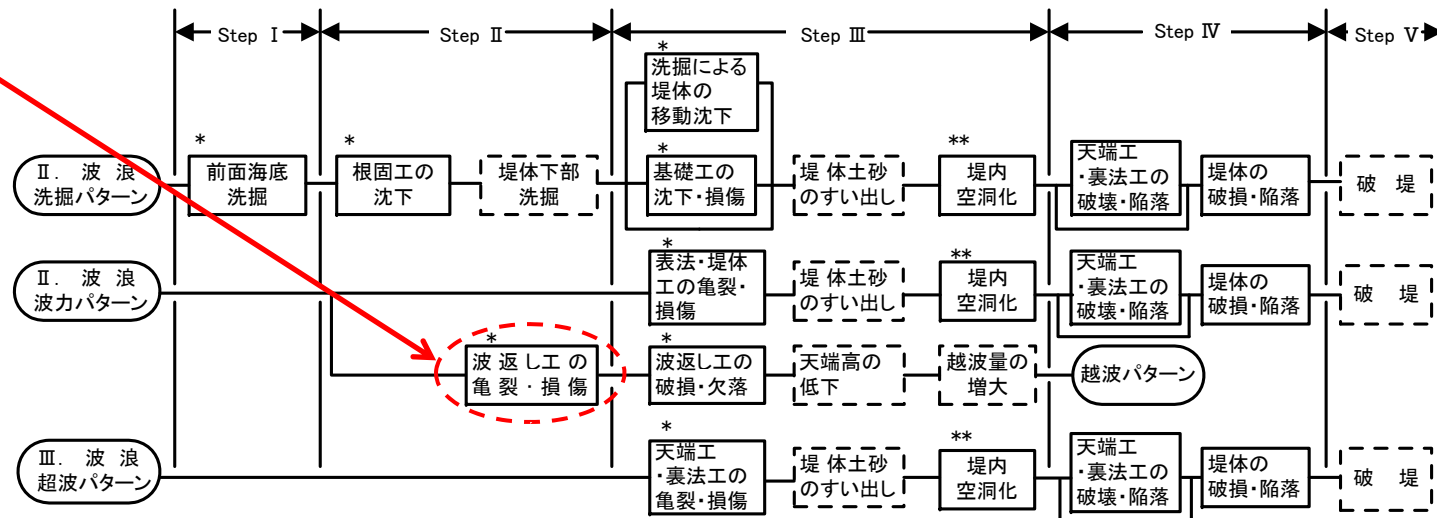
○波返し工の変状評価(抜粋)

変状現象	変状のランク (確認される変状の程度)			
	a	b	c	d
ひび割れ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている (5mm 相当)。	複数方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1方向に幅数 mm 程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1 mm 以下のひび割れが生じている。
剥離・損傷	広範囲に部材の深部まで剥離損傷が生じている。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	広範囲であっても表面の剥離・損傷が生じている。	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。
鉄筋の腐食	浮き錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全域に亘っている。	浮き錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは全周に亘る腐食が広範囲に認められる。	錆汁が多く、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。
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。



○健全度評価の目安

健全度評価の判定ランク		健全度評価の目安
要対策	Aランク	左図で網掛けした変状現象が一つでも a ランクと評価された場合。
重点監視	Bランク	8割程度の変状現象が b ランクである場合。 もしくは、左図で網掛けされていない a ランクの変状が生じている場合
重点点検	Cランク	A、B、Dランク以外と評価される場合
問題なし	Dランク	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) 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, **印, は変状の進行発見に重要な指標。
 **印は特に重要な指標。

○堤防等の変状連鎖図

(3) 効率的・効果的な点検方法への改善のための検討方針(案)について

- 現行マニュアルを効率的・効果的な点検方法とするための検討のポイントは、以下の2つを考えている。
- 調査項目を減らすことになるため、健全度評価の妥当性に関するリスクについては、留意する必要がある。

検討方針①: 点検位置の絞り込み

海岸保全施設は施設延長が長いため、全延長を定期的に点検することは、時間・費用ともに大きくなるため、絞り込む必要がある。

例えば、以下の方法などの事例がある。

- ・砂浜の変動状況、波浪の収斂など、機能への影響を考慮する方法
- ・少数サンプリングから施設全体の最大ひび割れ幅を推定する方法

検討方針②: 点検箇所、点検項目の絞り込み

現マニュアルの一次点検は、全ての箇所において網羅的な点検を行うように作成されているため、点検箇所と点検項目を絞り込む必要がある。

ただし、空洞化を把握するための点検方法等について、さらに高質化を図るといった検討も必要である。

例えば、以下の考え方についての検討などを考えている。

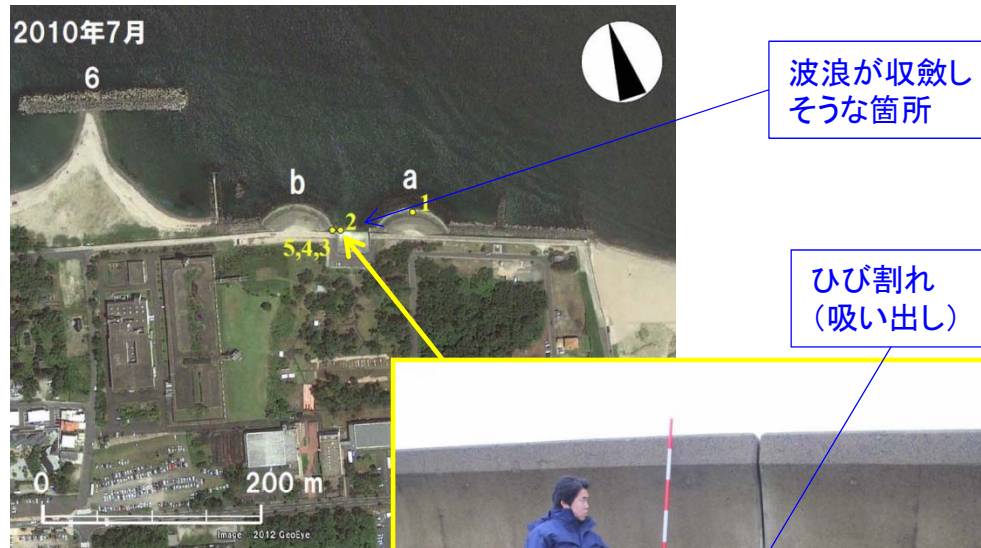
- ・堤防・護岸に「要求される防護機能」とその「機能低下」を踏まえた点検箇所
- ・施設の「機能低下」を直接的に評価可能な点検項目
- ・空洞化を把握するための点検方法の高質化

(4)点検位置の絞り込みに関する手法の事例

- ①砂浜の変動状況、波浪の収斂など、機能への影響を考慮する方法
- ②少数サンプリングから施設全体の最大ひび割れ幅を推定する方法

①事前に点検位置を抽出した事例

- ・一次点検の実施前に、当該施設周辺の状況を最新の衛星写真(空中写真)により把握する。
- ・当該施設周辺の海浜変化の状況や波浪場の状況を大局的視点から観察し、波当たりの強い箇所や洗堀の可能性の高い場所などを抽出する。



※宇多高明、海岸保全施設の点検方法についての新たな提案

②少数サンプリング点検による施設全体の推定方法

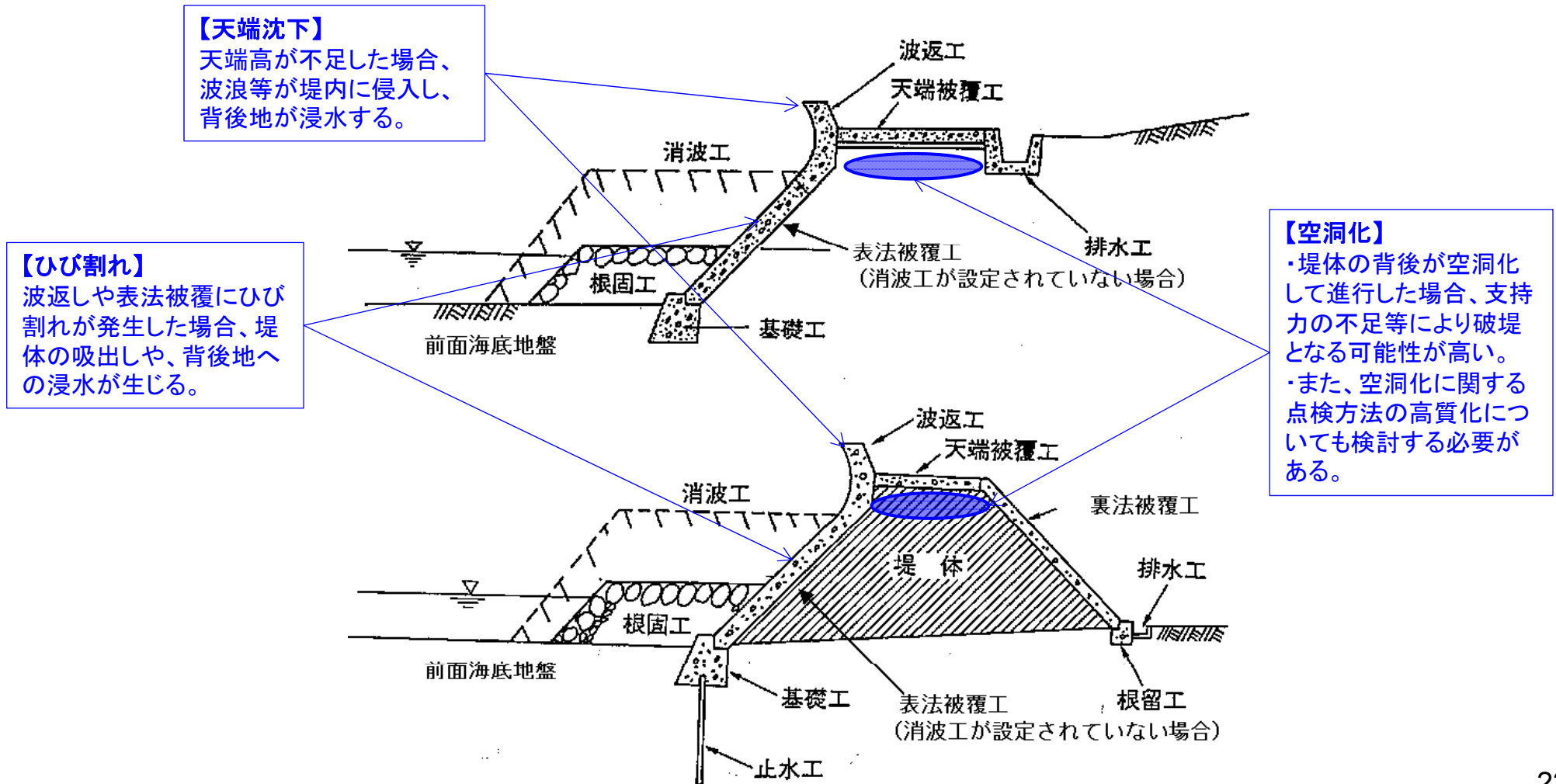
- ・国内の複数の海岸保全施設について無筋コンクリート胸壁の劣化として、鉛直ひび割れに着目し、その調査データを確率統計手法に基づいて分析し、少数サンプリングから全体の最大ひび割れ幅を推定する手法の提案。
- ・海岸保全施設に発生している鉛直ひび割れ本数は、1スパンに対して1本以上発生している可能性は80%、2本以上発生している可能性は約43%である。
- ・施設毎の鉛直ひび割れ幅の最大値にデータは、Gumbel分布への適合性が高い。
- ・極値統計的手法を用いて、少数サンプリングから施設全体の最大ひび割れ幅を推定した結果、施設全体の20%程度を調査することで最大ひび割れ幅を高精度で推定することが可能という結果が得られた。

※古田宏一、横田弘、橋本勝文、加藤絵万、小松修平、無筋コンクリート海岸保全施設の現地調査結果の統計調査に基づく検討、土木学会論文集B3(海洋開発) Vol. 69(2013)

(5)点検箇所、点検項目の絞り込みの考え方及び点検方法の高質化(案)

- 現行マニュアルでは一次点検では、全ての位置においてほぼ同じ項目、同レベルでの点検が行われている。
- 施設の性能が損なわれる点検箇所を整理するとともに、対象位置に適した点検項目を再整理する。
- また、空洞化に関する点検方法の高質化等についても検討する必要がある。

○点検箇所、点検項目の絞り込み及び点検方法の高質化(案)



4. 長寿命化計画の策定に必要な検討について

(1) 現行マニュアルにおける長寿命化計画策定に向けた課題

○長寿命化計画の策定に向けた課題として、以下の項目を考えている。

課題①: 部材の劣化予測

点検周期、LCMの観点からの修繕時期を検討するためには、部材劣化を予測する必要があるが、劣化を予測する手法が明示されていない。

課題②: 部材劣化の状況と機能低下

部材劣化と、施設の機能低下の関連を明確にしなければならない。

課題③: 最適な修繕時期と修繕方法

部材劣化と機能の維持を考慮した修繕時期・修繕方法・修繕効果を検討して、最適なLCCを検討しなければならない。

課題④: 最適な修繕時期を見極めるための最適な点検間隔

部材の劣化と修繕時期・修繕方法を考慮した、最適な点検間隔を検討しなければならない。

課題⑤: 総合評価の考え方⇒次回以降

上記の課題を考慮した上で、部材毎の評価を総合的な評価とするための考え方を検討しなければならない。

※上記課題の検討結果をフィードバックすることで、効果的・効率的な点検への改善と繋がる。⇒次回以降

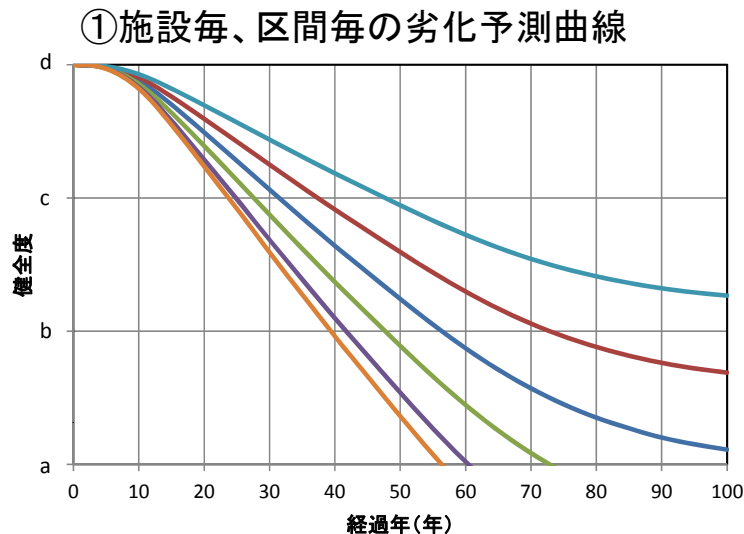
(2) 課題①: 部材の劣化予測

- 部材の変状毎の劣化予測曲線の分析を実施し、部材の経年劣化を予測する手法を検討する。
- 劣化予測曲線の分析は、変状別、部材別、地区別に傾向を探り、検討可能なデータを用いることとする。

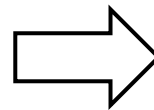
○H21年度等実施された直轄の港湾海岸における調査による点検データを用いて、変状別(例えば、ひび割れ)の劣化度について、マルコフ連鎖を用いた劣化予測曲線・劣化モデルを作成する。

○劣化モデルの作成にあたっては、以下の手順を考えている。

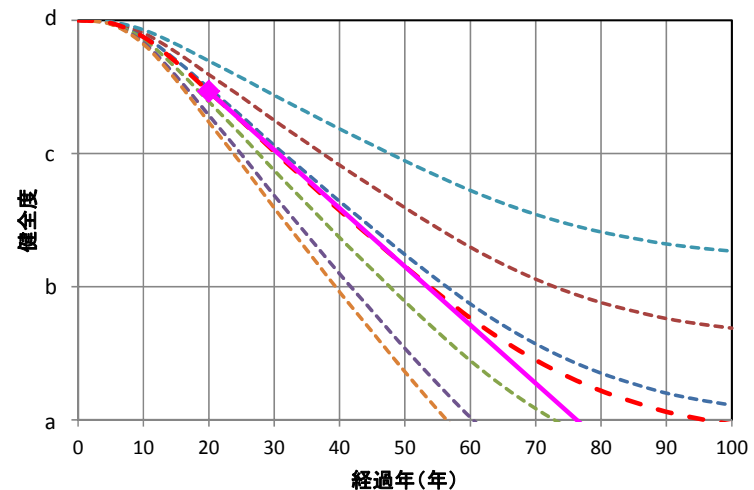
- ①点検データを施設毎、区間毎に分けて、マルコフ連鎖モデルを用いて劣化予測曲線を作成し、それぞれの遷移確率を算定する。
- ②算定した遷移確率を整理・集計し、例えば平均値などを用いて、劣化予測曲線を作成して分析し、部材の劣化モデルを設定する。



遷移確率の
整理・集計



②平均化した遷移確率による劣化予測曲線と劣化モデル



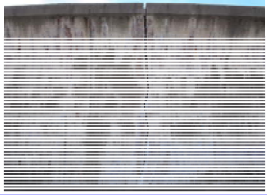

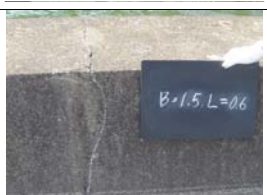

劣化予測曲線と劣化モデルの作成イメージ

(3) 課題②: 部材劣化の状況と機能低下

- 部材劣化の状況と機能低下について、これまでの健全度調査結果などから、実際の変状状態がどの程度の部材劣化であるかを再確認する。特に、要点検の評価である**a評価**については留意する。
- a評価**とした場合でも、海岸保全施設の機能が確実に低下する**a評価**と、機能面では比較的余裕のある**a評価**があり、同評価内でも幅があることから、これを部材劣化に当てはめる。

①現在の健全度区分

【波返工】

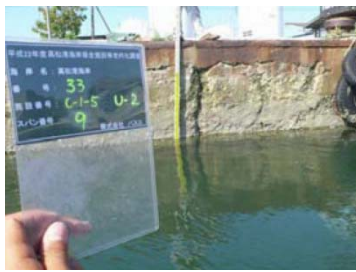
変状現象	変状のランクと変状事例写真		
ひび割れ	a	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている (5mm相当)。	
	b	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面まで達していない。	
	c	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面まで達していない。	
	d	1mm以下のひび割れが生じている。	

② a評価とされたひび割れの事例整理

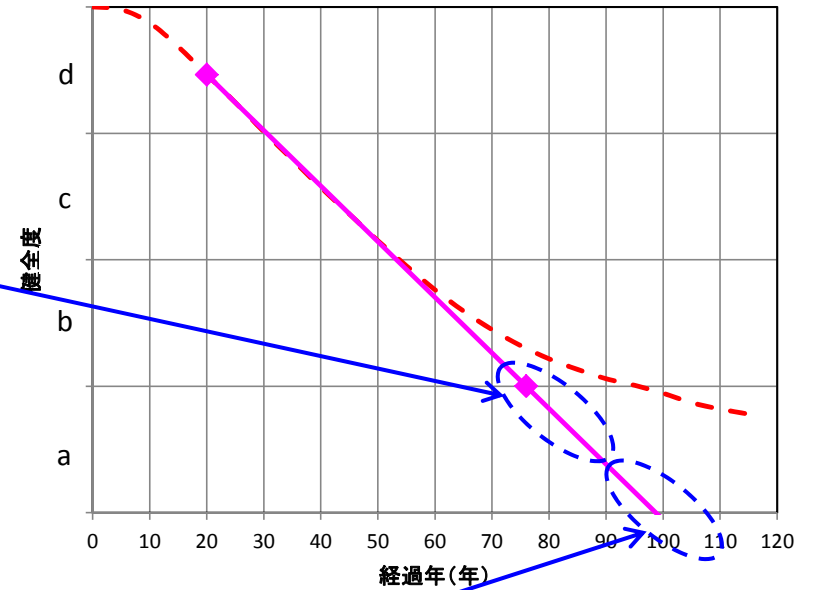
修繕が不要なa評価



修繕が必要なa評価



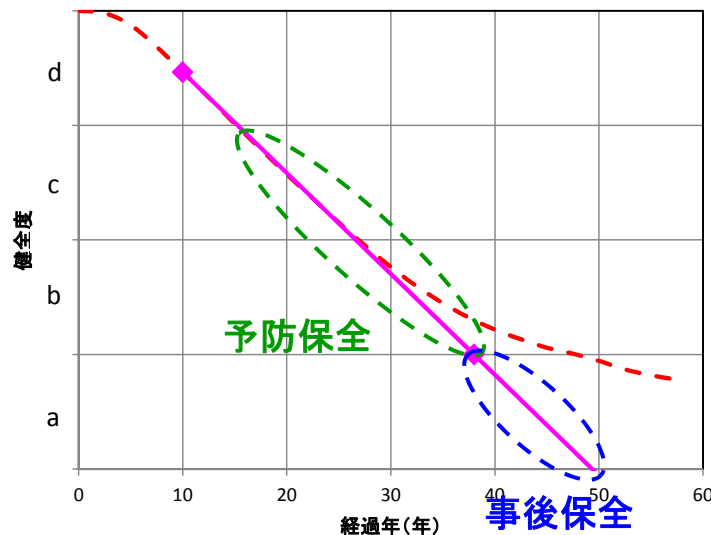
③ 劣化予測モデルへの当てはめ



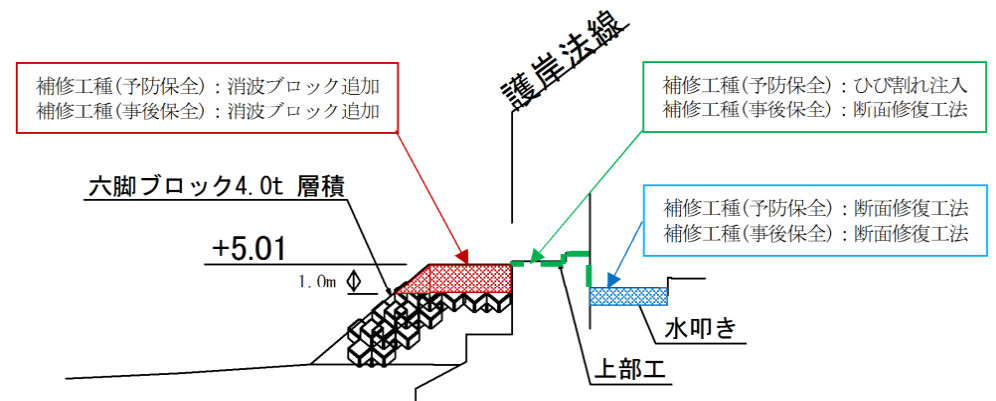
(4) 課題③:最適な修繕時期と修繕方法

- 部材毎の変状に応じた修繕方法(補修)及び修繕効果について整理する。
- 劣化予測を考慮した修繕時期(補修サイクル)についての考え方を整理する。

○劣化モデルに応じた修繕時期の設定イメージ



○部材毎の修繕方法の整理イメージ



○部材毎の修繕方法と修繕時期の組合せイメージ(予防保全、事後保全)

部材	損傷種類	予防保全		事後保全	
		修繕方法	補修サイクル	修繕方法	補修サイクル
パラペット	変状	ひび割れ注入	17~37年	断面修復工法	37年~50年
水叩き	変状	ひび割れ注入		コンクリート打ち替え	
消波ブロック	変状	消波ブロック追加		消波ブロック追加	

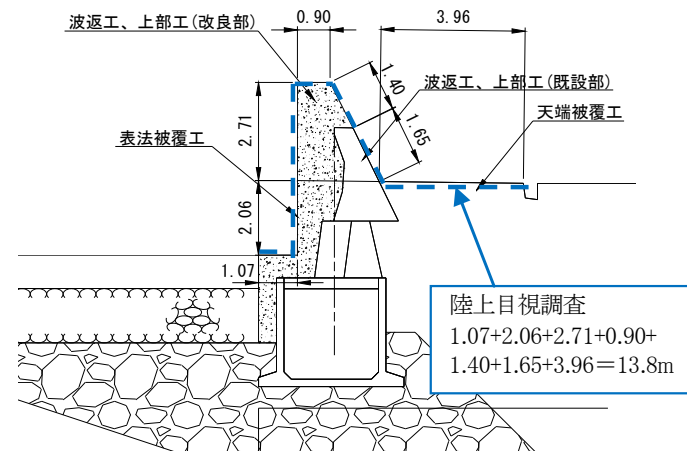
(5) 課題④:最適な修繕時期を見極めるための最適な点検間隔

- 部材劣化と修繕時期を踏まえ、点検手法、点検間隔、点検費用に関する複数のシナリオを想定する。
- 点検間隔の粗密と、修繕費用の大小を考慮してLCCを算出し、効率的な点検間隔について整理する。

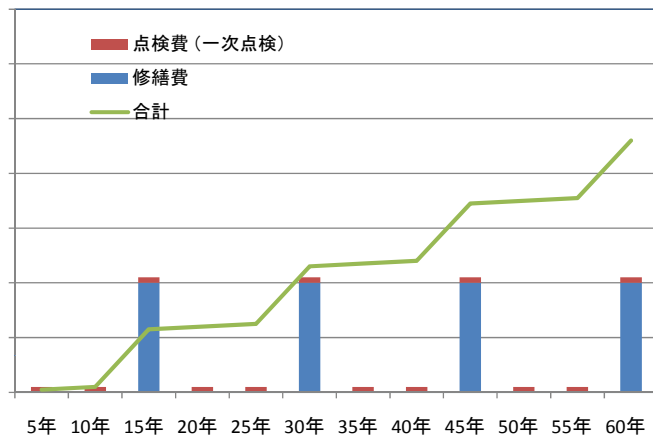
○絞り込んだ点検箇所と点検費用の算出イメージ(一次点検)

山陽地区 長府町南護岸1工区 現計画断面 延長 915 m					
種別	単位	数量	単価	金額	備考
目視調査					
目視調査(陸上)	m ²	12,627	24	303,000	(13.8m)×915m
成果品作成・報告	人工	11	30,000	924,000	
諸経費	%	87.8		266,034	
小計				1,493,034	
地中レーダー探査				1,573,800	2測線×915m (0.8~1.0m ² /ツ)
コンクリートコア抜き				2,520,000	掘町 NO.16,17,22,23
				5,586,834	

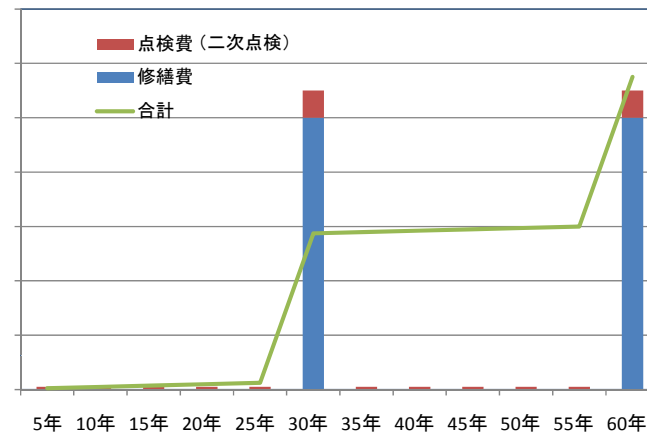
※: 上表より点検費用は **560** 万円と設定する。



○点検間隔の粗密による点検と修繕を組み合わせたLCCの算出イメージ



予防保全型の点検と修繕の組合せ



事後保全型の点検と修繕の組合せ

(6) 課題⑤:総合評価の考え方 ⇒次回以降

○海岸保全施設の総合的な評価とするための考え方を検討する。

○海岸保全施設の機能としての評価

護岸・堤防の設置目的と性能照査の概要は、下表の通りであり、確保したい機能は、高潮、津波及び波浪の浸水を防止することと、背後地の侵食を防止することである。

この機能を長年に維持できることが、長寿命化計画における評価と考えられる。

対象施設	設置目的と性能照査の概要
護岸・堤防	海岸背後にある人命・資産を高潮、津波及び波浪から防護するとともに、陸域の侵食を防止することであり、その目的を達成するための性能は、原則として、天端高、表法勾配、天端幅、裏法勾配の構造諸元により規定される。すなわち、これら諸元の組合せにより評価されるものである。

注)「海岸保全施設技術研究会編；海岸保全施設の技術上の基準・同解説

平成16年6月、p3-19、3-27、3-62、3-63」を参考に作成

○部材評価を施設全体の評価

堤防・護岸の機能は施設全体で発揮しているものであり、その機能への部材の寄与(重み付け?)を考慮することが出来れば、部材評価を施設全体の評価とすることが可能と考える。