

離岸堤等の劣化予測線等

離岸堤等の劣化予測線等:改訂の概要

改訂の背景

- 離岸堤等は、ライフサイクルコストを縮減していくために、修繕の実施時期を把握し、所定の防護機能を維持できる期間をより長く継続できるよう劣化予測結果を踏まえた長寿命化計画を策定することが必要

改訂のポイント

- 一定区間の変状ランクの代表値がb、cの場合は、施設の経過年数と変状ランクの代表値による劣化予測線を用いた劣化予測手法を提示(堤防・護岸等の場合と同様)
- 一定区間の変状ランクの代表値がd(新設含む)の場合は、隣接スパン等の変状ランクの代表値による劣化予測線を用いた劣化予測手法を提示(堤防・護岸等の場合と同様)
- 但し、一定区間の変状ランクの代表値がd(新設含む)の場合のうち、離岸堤等は高潮等の異常波力の有無が劣化予測に大きく影響することから、堤防・護岸等のような全国の施設の事例の平均的な劣化予測線を用いた劣化予測をすることは困難

改訂の内容

- 点検時に留意すべき離岸堤等の特徴を追加:第2章「2-2. 点検位置」
- 劣化予測線の検討方法、各施設の変状が生じる経過年数の分布を追加:
第7章「7-2. 劣化予測と修繕等の実施事例」
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」

① 海岸保全施設における設計供用期間、目安となる耐用年数

- 現行マニュアルでは、長寿命化計画の策定における対象期間は、設計供用期間(30～50年)を目安に設定
- 海岸事業の費用便益分析指針(改訂版:H16.6)における、コンクリート構造物の耐用年数は50年
- ISO2394: 構造物の信頼性に関する一般原則では、公共構造物の設計供用期間は50年

【海岸保全施設維持管理マニュアル】

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。

【海岸事業の費用便益分析指針】

I-4-2 費用便益分析の前提条件

1) 社会的割引率
海岸事業では、国及び地方公共団体等が事業実施主体であることを勘案し、政府の借入利率である長期国債の利回りなどを参考にして、4%の社会的割引率を使用する。

2) 評価対象期間
将来にわたる便益、費用を算定するために、評価対象期間を設定する必要がある。評価対象期間は、基本的に事業が開始された時点から、施設の機能が失われるまでの期間とし、自然条件や地域特性等を総合的に勘案して、事業毎に設定する。ここで、海岸保全施設の供用期間の目安となる耐用年数は、一般にコンクリート構造物 50年*、水門等の機械類 30年とされている。これらを踏まえ、本指針では、原則として計算期間を「事業期間+50年(供用期間)」とする。

*減価償却資産の耐用年数等に関する大蔵省令第1条別表第1から引用

図 I-3 評価対象期間

【ISO2394(1998)】

表-2.3.2 ISO2394(1998)における設計供用期間の概念分類

クラス	想定設計供用期間(年)	例
1	1-5	仮設構造物
2	25	交換構造要素、例えば橋台梁やベアリング
3	50	建物と他の公共構造物、下記以外の構造物
4	100またはそれ以上	記念的建物、特別または重要な構造物、大規模橋梁

離岸堤等における劣化予測手法の選定フロー

○現行マニュアルに示す堤防・護岸等の劣化予測手法の選定フローと異なり、離岸堤等の劣化予測手法の選定フローは、高潮等の異常波力の有無が離岸堤等の劣化予測に大きく影響することから、「全国の施設の事例の平均的な劣化予測線を用いた劣化予測」をすることは困難

【堤防・護岸等の劣化予測手法選定フロー】

※ 現行マニュアル抜粋

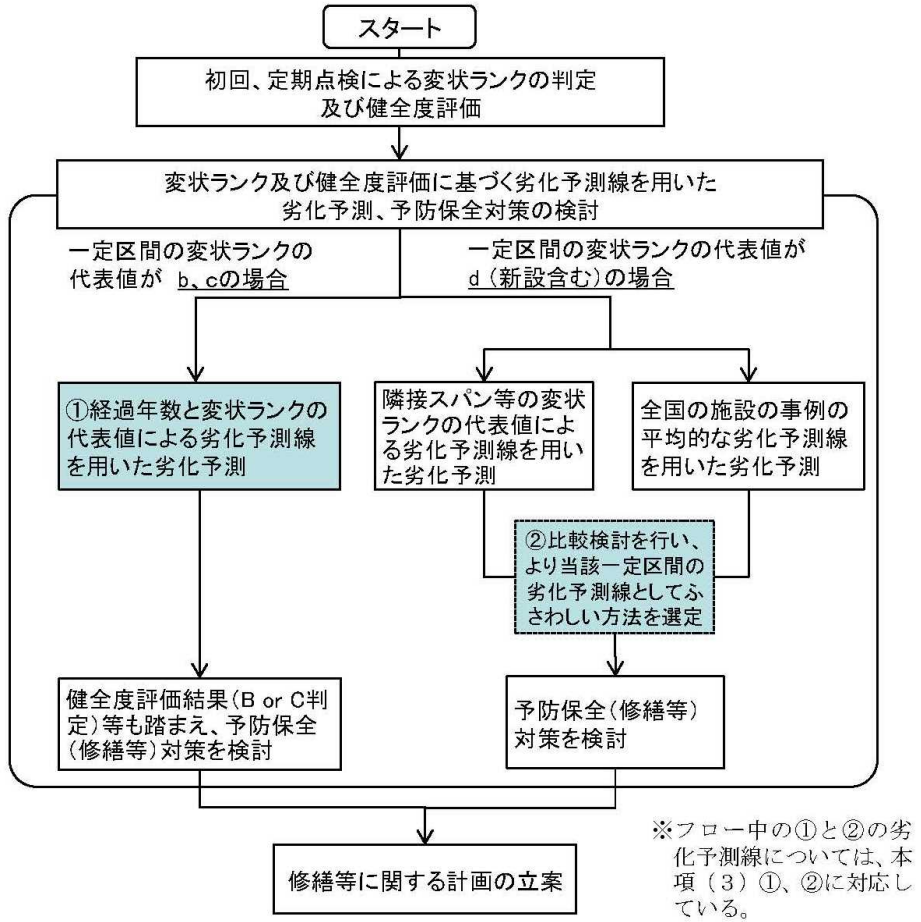


図-7.2 一定区間の代表値に応じた劣化予測手法の選定フロー

【離岸堤等の劣化予測手法選定フロー】

※ 現行マニュアル抜粋

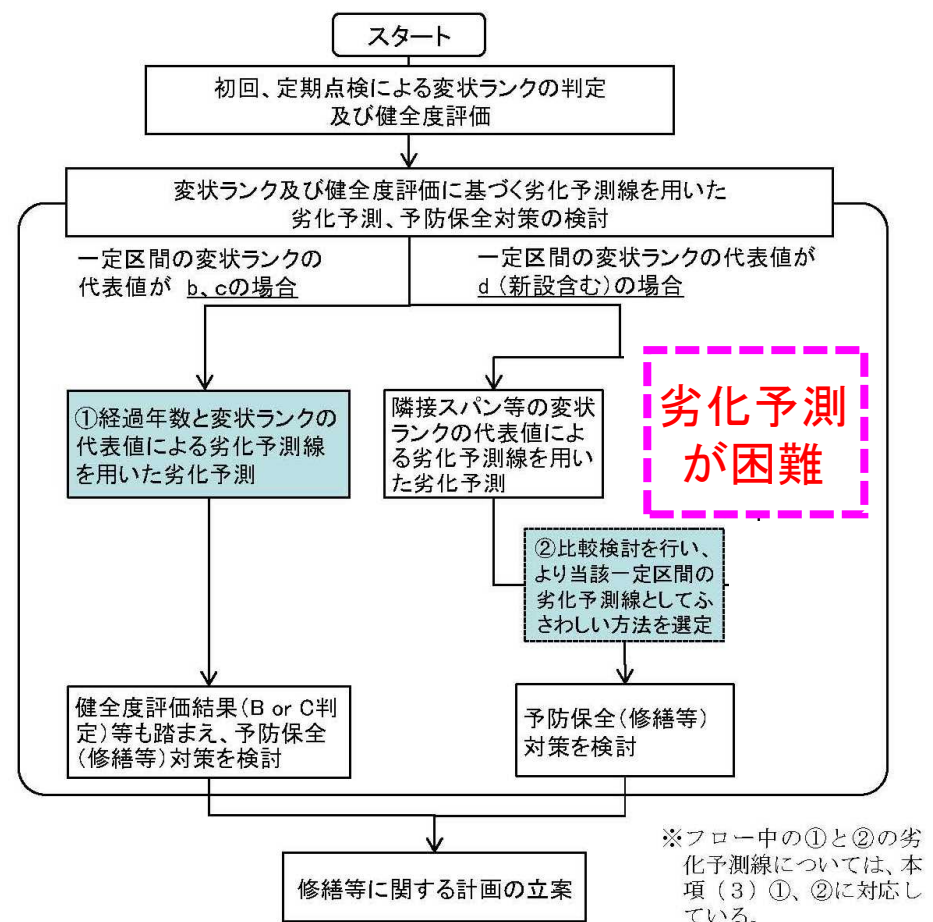


図-7.2 一定区間の代表値に応じた劣化予測手法の選定フロー

離岸堤等における平均的な劣化予測線の検討(データ収集、分類)

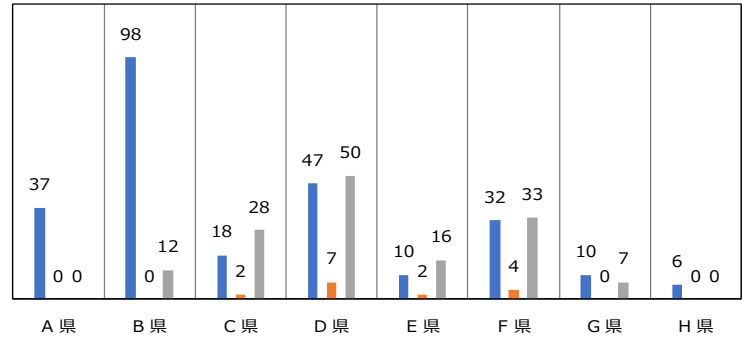
○離岸堤等において、平均的な劣化予測線を用いた劣化予測の可能性を検証するためにデータ収集、分類

【対象データの概要】

- ・海岸管理者 : 8
- ・地区海岸数 : 80
- ・施設総数 : 419基
- ・施設総延長 : 34,286m
- ・収集した資料:
長寿命化計画書作成時の
点検結果

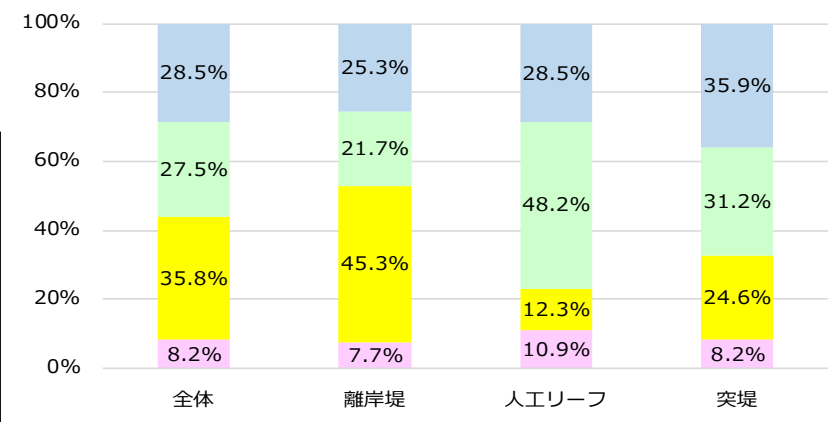
対象地区海岸数と対象施設数

	地区 海岸数	施設数		
		離岸堤	潜堤・人工リーフ	突堤・ヘッドランド*
A県	10	37	0	0
B県	10	98	0	12
C県	6	18	2	28
D県	24	47	7	50
E県	12	10	2	16
F県	4	32	4	33
G県	11	10	0	7
H県	3	6	0	0
合計	80	258	15	146



変状ランク毎の延長と割合

変状ランク	延長(m)				合計
	a	b	c	d	
全体	2,820	12,278	9,433	9,755	34,286
離岸堤	1,621	9,580	4,592	5,357	21,150
人工リーフ	474	535	2,093	1,236	4,338
突堤等	726	2,163	2,748	3,161	8,798



対象



消波ブロック



被覆ブロック



被覆石

対象外

コンクリートの部材劣化が変状の主要因となるため



コンクリート構造

離岸堤等における平均的な劣化予測線の検討結果

- 変状ランク「c」、「b」を対象に経過年数の平均値を算出し、当該経過年数の平均値から各施設・変状ランク毎に予防保全の期間を算出
- その結果、離岸堤等は経過年数とともに変状が進行するという一般的な傾向ではなく、変状ランクの進行と経過年数が逆転
- このことから、離岸堤等の変状は台風等を外力とする突発的な要因に支配され、その変状を事前に予測することはできず、全国の施設の事例の平均的な劣化予測線を用いた劣化予測は困難

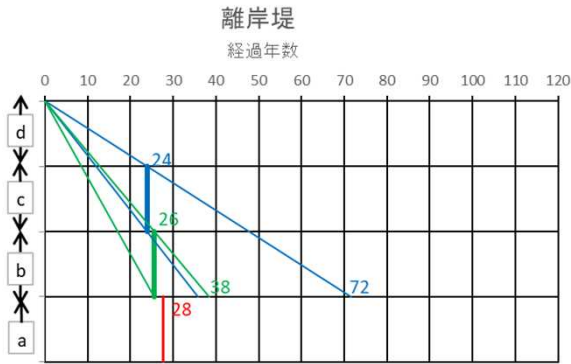
施設毎の変状ランクと経過年数の平均、予防保全の時期

ケース	離岸堤				人工リーフ				突堤			
	変状ランク「c」		変状ランク「b」		変状ランク「c」		変状ランク「b」		変状ランク「c」		変状ランク「b」	
	経過年数の平均値(年)	予防保全の期間(年)	経過年数の平均値(年)	予防保全の期間(年)	経過年数の平均値(年)	予防保全の期間(年)	経過年数の平均値(年)	予防保全の期間(年)	経過年数の平均値(年)	予防保全の期間(年)	経過年数の平均値(年)	予防保全の期間(年)
ケース1	24	24-72	26	26-38	16	16-47	9	9-13	32	32-95	35	35-52
ケース2	29	29-86	21	21-31	15	15-46	9	9-13	31	31-94	25	25-38

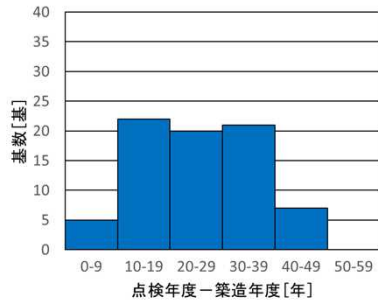
ケース1:各施設の変状ランク毎の経過年数の平均値を施設数で算出したもの
 ケース2:各施設の変状ランク毎の経過年数の平均値を施設延長で算出したもの

離岸堤等における平均的な劣化予測線の検討結果【参考：ケース1】

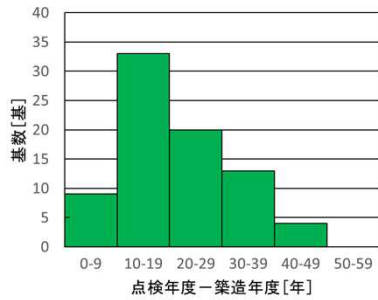
一定区間における変状ランクの代表値



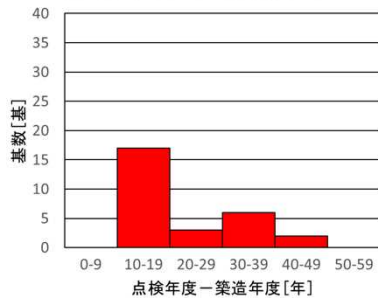
経過年数と変状ランク：離岸堤_cランク



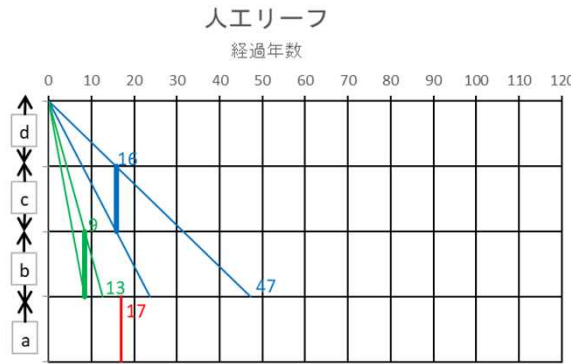
経過年数と変状ランク：離岸堤_bランク



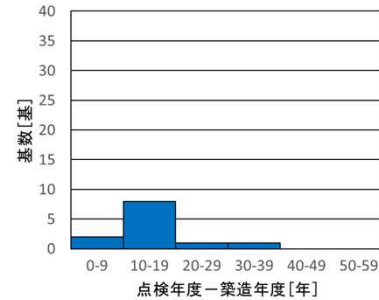
経過年数と変状ランク：離岸堤_aランク



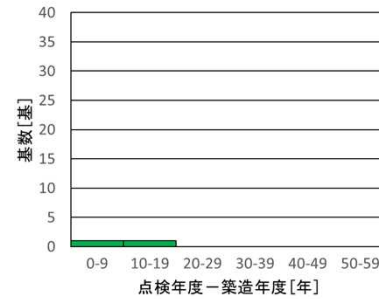
一定区間における変状ランクの代表値



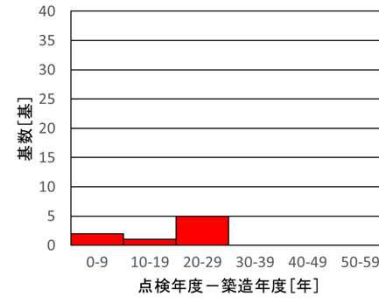
経過年数と変状ランク：人工リーフ_cランク



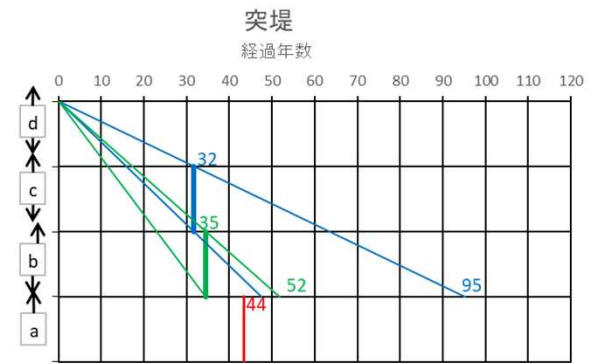
経過年数と変状ランク：人工リーフ_bランク



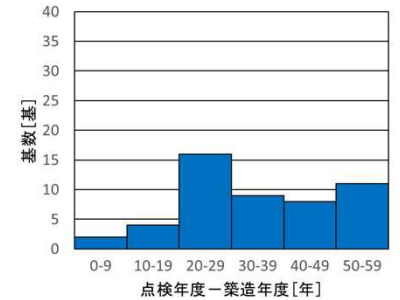
経過年数と変状ランク：人工リーフ_aランク



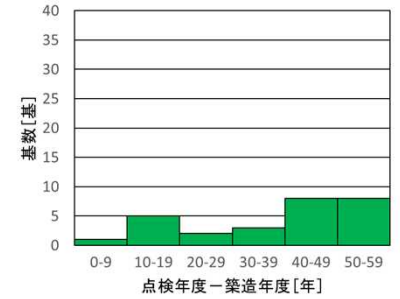
一定区間における変状ランクの代表値



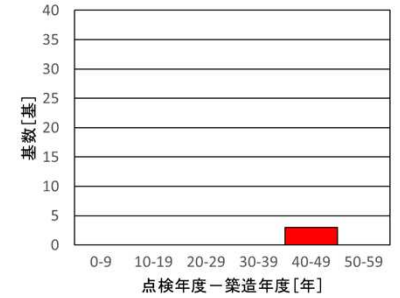
経過年数と変状ランク：突堤_cランク



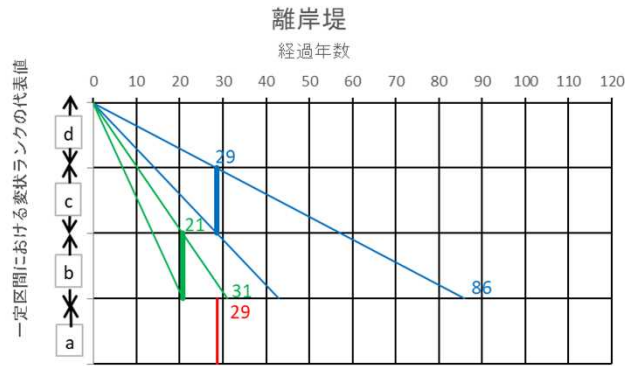
経過年数と変状ランク：突堤_bランク



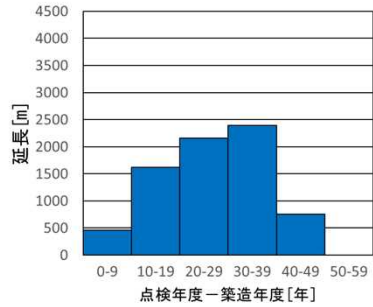
経過年数と変状ランク：突堤_aランク



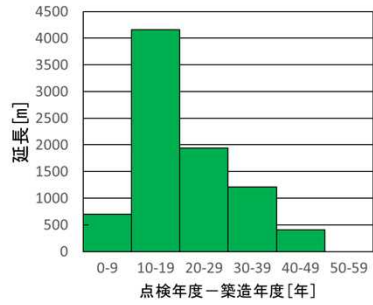
離岸堤等における平均的な劣化予測線の検討結果【参考:ケース2】



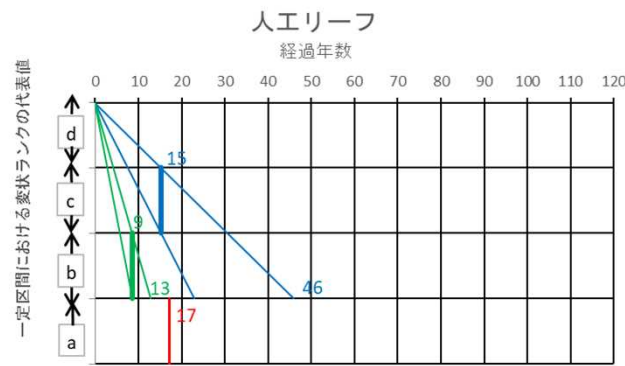
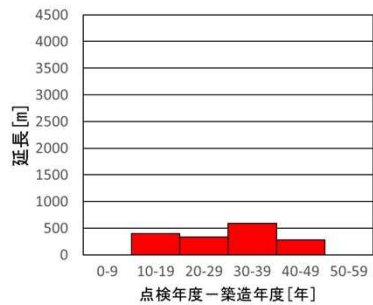
経過年数と変状ランク：離岸堤_cランク



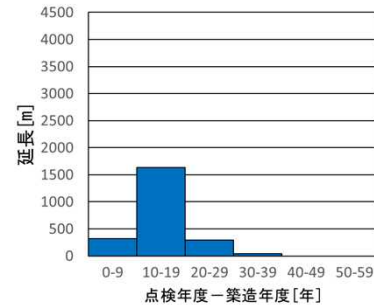
経過年数と変状ランク：離岸堤_bランク



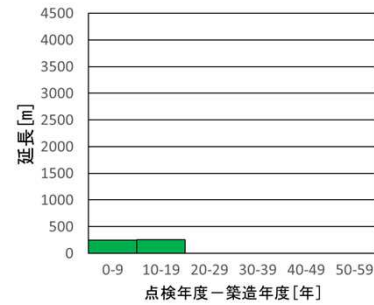
経過年数と変状ランク：離岸堤_aランク



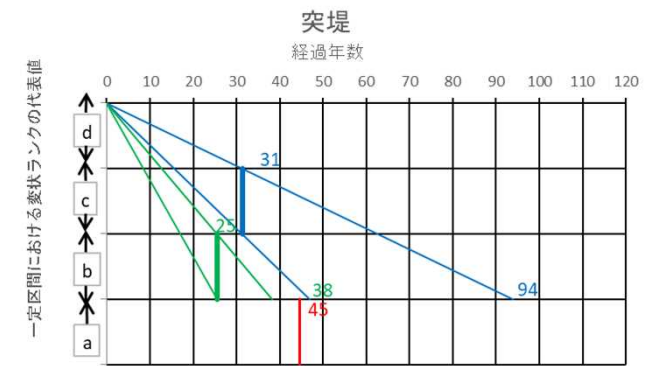
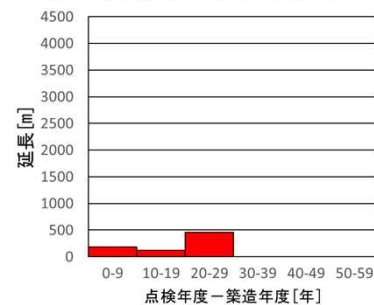
経過年数と変状ランク：人工リーフ_cランク



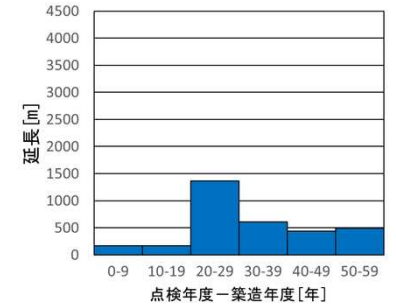
経過年数と変状ランク：人工リーフ_bランク



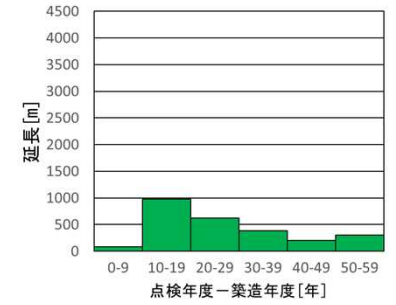
経過年数と変状ランク：人工リーフ_aランク



経過年数と変状ランク：突堤_cランク



経過年数と変状ランク：突堤_bランク



経過年数と変状ランク：突堤_aランク



今回改訂案での劣化予測手法の提示

○これらの検討結果より、離岸堤等の劣化予測手法は、以下の考え方を基本とする

- ・変状ランクが「b、c」の場合 → 経過年数と変状ランクの代表値による劣化予測線を用いた劣化予測
- ・変状ランクが「d(新設を含む)」の場合 → 隣接スパン等の変状ランクの代表値による劣化予測線を用いた劣化予測

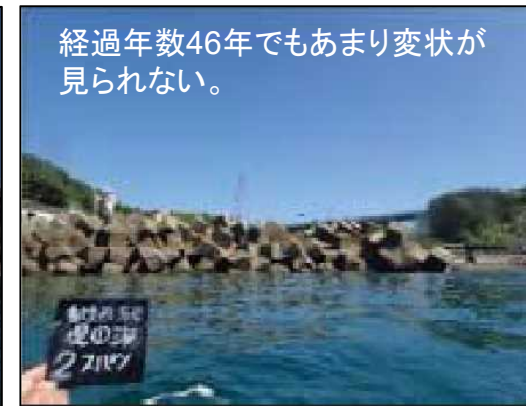
経過年数「8年」:変状ランク「b」

経過年数8年と短い期間でも変状が見られる。



経過年数「46年」:変状ランク「d」

経過年数46年でもあまり変状が見られない。



改訂案:第2章2-2. 点検位置 p2-8

改訂案:第7章7-2. 劣化予測と修繕等の実施事例 p7-5 改訂案: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p3-13

(5) 主にブロックで構成されている離岸堤等は、突発的な外力が変状の主な要因となるため、建設（更新）後の早期に変状が生じる場合や、急激に変状が生じる場合がある。そのため、巡視・一次点検・二次点検における変状の把握にあたっては、上記の特徴に留意する必要がある。（7-2.（4）参照）

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。

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 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	○	○	○
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1)	○
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	○	○	○
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	○	○	○

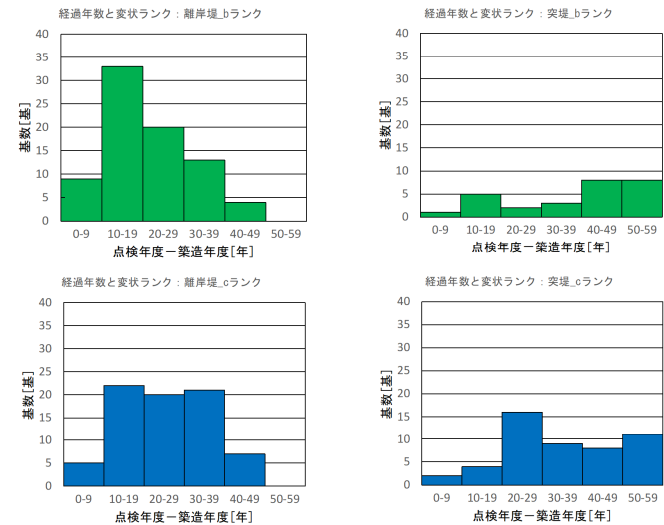
注1) 巡視（パトロール）や一次点検では堤体、被覆工の大きな変状等を確認することを目的とし、望遠鏡等を活用した陸上からの目視が主体となるが、以下の方法等により、当該施設の立地条件等の諸条件を踏まえ、可能な範囲で施設の変状を把握することが望ましい。

- ・現地における碎波状況や汀線の確認（巡視・一次点検）
- ・新たな点検技術（新技術）による被覆材の変状確認（巡視・一次点検）
- ・既存資料（深淺測量、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）

(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傾向にないため、劣化予測の参考として、既往の健全度調査結果を用いた劣化予測線を示すことはできない。

そのため、離岸堤等の劣化予測線については、図-7.5に基づき検討するものとするが、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、以下の点に留意して、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ものとする。

- ・既往の健全度調査結果において、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、台風等の突発的な外力が変状の主要因であるためと考えられる。
- ・こういった突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、突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-7.4 離岸堤等の変状ランクと経過年との関係【参考】