漁港海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定 のための実務版マニュアル 【平成 21 年度版】

平成 22 年 3 月

水産庁漁港漁場整備部防災漁村課

~ 目 次 ~

弗	7	早	•	総論																															
	1	_	· 1		本マ	·==	アル	の	目的	仢	•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-
	1	_	2		適用	の範	囲	•					•		•		•					•	•	•	•	•	•			•	•	•			
	1		. 3		用語	の定	義		•		•		•	•	•		•					•	•	•	•	•	•				•	•			(
	1	_	4	•	老朽	i化対	策	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Ç
[老	朽	iίŁ	調査	編】																														
第	2	章	-	海岸	保全	施設	の調	査																											
	2		· 1		調査	:の種	類と	目	的	•	•	٠	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11
	2		2		調査	位置	<u>.</u>	•	•		•			•	•							•	•	•	•	•	•	•	•		•	•			13
	2	_	. 3		調査	·結果	の記	録			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14
第	3	章	<u>.</u>	一次	調査																														
	3	_	· 1		一次	'調査	の項	目			•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18
	3	_	2		一次	'調査	シー	٠ ٢	の	2.7	(例		•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
	3	_	. 3		二次	:調査	実施	箇	所(り扣	出		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
第	4	章	<u>.</u>	二次	調査																														
	4	_	· 1		二次	'調査	の項	目			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	22
	4	_	2		二次	′調査	シー	- ト	の	己ノ	(例		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	23
第	5	章	-	健全	度評	価																	•			•			•		•				29
第	6	章	<u>.</u>	二次	調査	(追	加)																												
	6		· 1		二次	'調査	〔追	加) (り根	医要	•	•	•	•	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	٠	36
	6	_	2		二次	:調査	〔追	加) (の多	ミ施	方	法	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	43
[老	朽	ilŁ	対策	計画	編】																													
第	7	章	-	老朽	化対	策計	·画																												
	7		· 1		老朽	化対	策計	画	二 》	欠割	間査	の	項	目		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	46
	7		2		対策	工法	の基	本	的村	食言	†	٠	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	49
	7	_	. 3		ライ	フサ	イク	ル	\exists	スト	- の	試	算	例											•		•								53

【付録】

付録-1	堤防、護岸の構造形式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	72
付録-2	一次調査シート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	84
	二次調査シート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	88
付録-4	健全度判定表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	94
	変状事例集	99
付録-6	健全度評価事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	110
	F 3 F 11 - 1 F 1	116
付録-8	老朽化進行予測事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	120
付録-9	老朽化対策の概要整理(案) ・・・・・・・・・・・・・・・・・	130

第1章 総論

1-1. 本マニュアルの目的

漁港海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定のための実務版マニュアル(以下、「実務版マニュアル」という。)は、「海岸堤防等老朽化対策」において、事業主体(海岸管理者)が①老朽化調査、②老朽化対策計画の策定、③老朽化対策工事を行う際の参考となり、ライフサイクルマネジメント(以下、LCMという。)を目指した老朽化対策計画の策定や対策工法を紹介し、海岸保全施設の効率的・効果的な維持管理及び点検データ等の収集に資することを目的とする。

- (1) 「海岸堤防等老朽化対策」とは、同一管理者が所管する海岸保全区域内の海岸保全施設毎(または、その一部毎)を対象として、管理者が有する情報の整理及び老朽化調査を行い、老朽化調査の結果に基づいて老朽化対策計画を策定し、老朽化対策計画に基づいて老朽化対策工事を行うことを原則とする。
- (2) 「実務版マニュアル」で対象とする海岸保全施設は、海岸堤防、護岸及びその関連施設を標準とする。
- (3) 漁港区域内に位置する海岸保全施設は、漁港・漁場・漁村と一体的に整備されているものである。そのため、施設の老朽化を放置することは、補修対策の建設コストが増大することに加えて、漁港区域内で維持すべき様々な機能(水産利用、生命・財産の保全、海洋レクリエーション機能等)の低下にも繋がることとなる。防護機能及び水産業・漁村の多面的機能を長期間にわたり維持するためには、LCM の考え方に基づいて効率的・効果的に維持管理を実施することが重要となる。
- (4) LCM を導入した維持管理には多くの課題が山積していることもあり、できることから段階的に導入を図っていく必要がある。本マニュアルでは、必要な機能を維持しつつライフサイクルコスト(以下、LCCという。)を最小化することをLCMの目標とし、これを目指した維持管理を行うことを提唱している。しかし、LCCの定量的評価が困難な場合には、ライフサイクルを通じて要求性能を一定以上に保証することを維持管理の目標とするものとする。
 - そして、長期的には、構造物の老朽化進行予測等の技術開発を行い、ライフサイクルを通じて維持すべき要求性能を最小のコストで対応できる仕組みを構築する。そのためには、施設の諸元、建設年、点検・補修履歴等のデータの蓄積が必要である。
- (5) 従前の海岸保全施設に対する維持管理は、問題が発生した後の対応になりがちであったが、 LCM を導入した維持管理では、問題が発生する前に予測して対応を図る「予防保全」が重要 である。以下に、維持管理のシナリオの考え方を示す。

表-1.1 維持管理のシナリオの考え方

シナリオ	損傷劣化に対する考え方	維持管理の	のシナリオ
の種別		方針	維持補修
	事前対策として高い水準の損傷劣化対策を	劣化・損傷を生じ	供用期間中に行
事前対策	<u>行う</u> ことにより、供用期間中に要求性能が満	させない。	わないことを前
争削刈來	たされなくなる状態に至らない範囲に変状の		提とする。
	程度を留める。		
	損傷程度が軽微な段階で、小規模な対策を	一定の劣化・損傷	軽微なものを予
) 予防保全	頻繁に行うことにより、供用期間中に要求性	は許容する。	防保全的に数回
7 的休主	能が満たされなくなる状態に至らないよう		行う。
	に、損傷劣化に対して <u>予防保全的に対処</u> する。		
	要求性能が満たされなくなる範囲内で、損傷	大きな劣化・損傷	大規模なものを
	劣化に起因する性能低下をある程度許容し、	までを許容する。	事後保全的に1~
事後保全	供用期間中に1~2回程度の大規模な対策を行		2 回行う。
	うことにより、損傷劣化に対して <u>事後保全的</u>		
	<u>に対処</u> する。		

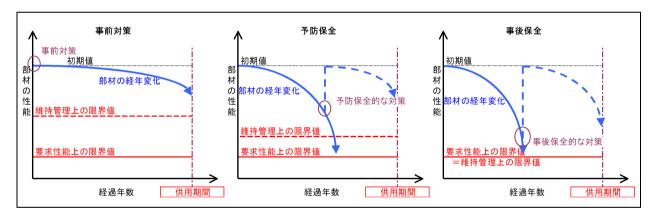


図-1.1 シナリオ毎の部材の経年変化に対する対策時期の考え方

- (6) 海岸保全施設の維持管理における特徴として、以下の点に留意する必要がある。
 - ① 老朽化による強度の低下が、防護機能の低下に直接つながりやすい。
 - ② 長い延長の一箇所でも破堤すると他が健全でも大きな被害をもたらす可能性がある。
 - ③ 構造物の破堤に至る変状連鎖の第一段階が洗掘による堤体材料の吸出しにある場合が多いが、海面下に没していることが多く変状を発見しにくい。

1-2. 適用の範囲

本実務版マニュアルは、漁港区域における海岸保全施設のうち、コンクリート構造の堤防、護岸及びその関連施設等に適用する。

【解説】

- (1) 実務版マニュアルは、主として海岸管理者が実施する海岸保全施設の調査や健全度評価の他、 老朽化対策計画の立案や対策工法等について記述することを原則とする。
- (2) 本実務版マニュアルは、海岸保全施設においての堤防と護岸及びその関連施設を対象とし、 堤防、護岸(コンクリート被覆式)の構成部材名称を図-1.2対象施設概念図に例示する。ま た、堤防と護岸の構造形式は、施設の表法勾配や使用材料等により多種類にわたることから、 代表的な構造形式を付録-1に示す。

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

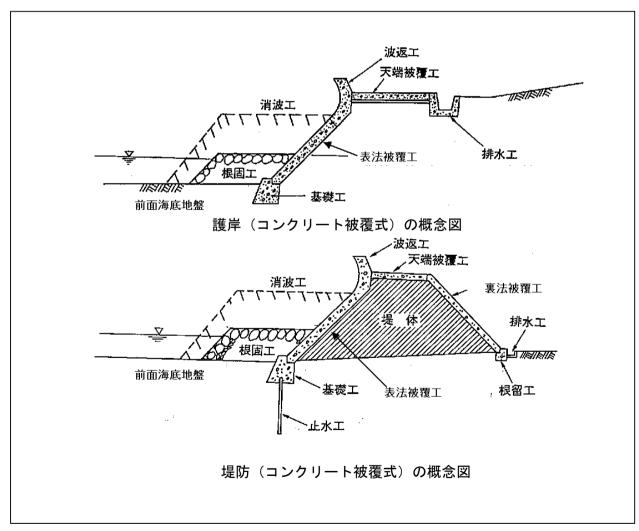


図-1.2 対象施設概念図

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

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

②鋼構造の場合

- ・ 社団法人日本鋼構造協会 (2007 年 8 月); 土木鋼構造物の調査・診断・対策技術 (2007 年度改訂版)
- ・ 財団法人沿岸技術研究センター;港湾鋼構造物防食・補修マニュアル(2009年版)

③共通

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

(3) 主な海岸保全施設を表-1.1に示す。

表-1.2 海岸保全施設等の主な機能と主な構造物の例

	主な機能	主な構造物の例
波浪・高潮対策施設	台風や低気圧の来襲時の水位	堤防、突堤、護岸および胸壁、消波施設(離岸
	上昇と高波の越波による浸水	堤、人工リーフ、消波堤、養浜工など)との複 へな記、京湖は波堤、陸湖大照
	から背後地を守ること。	合施設、高潮防波堤、防潮水門
│ 津波対策施設	津波の遡上を未然に防ぎ背後	堤防、護岸および胸壁、津波防波堤、防潮水門
	地を浸水から守ること。	
漂砂制御施設	漂砂量を制御し、海岸線の侵	離岸堤、潜堤・人工リーフ、消波堤、突堤、へ
	食や、土砂の過度の堆積を防	ッドランド、養浜工、護岸(緩傾斜護岸、崖侵
	ぐこと。	食防止のための法面被覆工を含む)、地下水位低
		下工法、これらの複合防護工法
飛砂・飛沫対策施設	飛砂・飛沫の発生や背後陸域	堆砂垣、防風棚、ウインド・スクリーン、静砂
	への進入を防ぐこと。	垣、被覆工、植栽、植林
海岸環境創造施設	海岸利用、生態系の保全、水	人工海浜、親水護岸、擬岩を用いた崖侵食防止
	質浄化、エネルギー利用など	工、人工干潟、藻場の造成、生態系に配慮した
	の観点での海岸環境を保つこ	構造物、曝気機能付き護岸、波力発電施設など
	٤.	
河口処理施設	洪水や高潮に対して、河川の	導流堤、暗渠、河口水門、人工開削、堤防の嵩
	流下能力と治水安全性が確保	上げ工、離岸堤、人工リーフ
	されること。	
	周辺の土地や水面の利用に供	水門および樋門、排水機場、陸こう、潮遊び、
און אם נון נוא	海及・2 上絶(万国・27両川に民	昇降路および階段工、えい船道および船揚場、
	すること。	管理用通路および避難路

注)「土木学会(2000年版);海岸施設設計便覧、p7」を参考に作成

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

表-1.3 マニュアルの構成及び記述内容

構成	記述内容	文末の表現
[枠囲み]	・本実務版マニュアルの作成に当たっての前提条件 ・海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定に おいて遵守すべき事項 ・他の基準書(海岸保全施設の技術上の基準・同解説等) など、広く技術的に認知されている事項	~とする。 ~が必要である。
[解説]	・海岸保全施設の老朽化調査及び老朽化対策計画策定に おいて遵守すべきことを勧告する事項	〜を原則とする。 一般に〜とする。 〜を標準とする。 〜が望ましい。

1-3. 用語の定義

表-1.4(1) 用語の定義(1/3)

士中改毕 7 - 7		漁港・港湾の事業で用	引いている同義の用語
本実務版マニュア	定義	水産物供給基盤	港湾の施設の
ルにおける用語		機能保全事業	維持管理計画策定
老朽化	部材の経年変化や波力等の影響	老朽化	老朽化
	による損傷や機能低下	劣化	劣化
		変状進行	変状進行
老朽化対策	老朽化により機能が確保されて	機能保全対策	維持補修対策
	いない施設に対して、管理者が有		
	する情報の整理及び老朽化調査		
	を行い、老朽化調査の結果に基づ		
	いて老朽化対策計画を策定し、老		
	朽化対策計画に基づいて老朽化		
	対策工事を行うまでの一連の行		
	為である。		
一次調査	構造全体の変状の有無を把握し、	簡易調査(簡易項	一般定期点検診断
	二次調査を実施すべき箇所の選	目)	
	別を行う目的で実施する日常の		
	維持管理的な調査。		
二次調査	構造物の部位・部材毎に変状の状	簡易調査(重点項	
	況を把握し、「健全度評価」を行	目)	
	う目的で実施する簡易な調査。		
二次調査(追加)	施設の健全度により、必要な「対	詳細調査	詳細定期点検診断
	策の検討」を行う目的で実施する		
	詳細な調査。		
老朽化対策計画	老朽化調査の結果をもとにした	機能保全計画	維持管理計画
	老朽化対策工事の方法、実施スケ		
	ジュール等を盛り込んだ計画で、		
	対策工事の方針・目標及び工法と		
	今後の調査計画等から構成され		
	る。		
老朽化対策工事	機能が確保されていない施設に	機能保全対策工事	維持補修対策工事
	対して、機能の回復のみならず、		
	機能強化を行うものであり、設計		
	条件の見直しによる改良、天端の		
	嵩上げや消波機能の追加、耐震性		
	強化等がある。		

表-1.4(2) 用語の定義 (2/3)

十中交汇→ →		漁港・港湾の事業で	用いている同義の用語
本実務版マニュア	定義	水産物供給基盤	港湾の施設の
ルにおける用語		機能保全事業	維持管理計画策定
変状	施設に生じる不具合の総称。劣化	変状	変状
	や損傷が顕在化したもの、変位・		
	変形なども含まれる。		
変状連鎖	施設に変状が発生し、機能の低下	変状連鎖	変状連鎖
	へと変状が進行する過程。変状の		
	進行には、地震等により短期間に		
	変状が生じる突発型と地盤沈下		
	や材料の劣化等により時間の経		
	過とともに徐々に変状が進行す		
	る進行型及びその複合型がある。		
機能	目的または要求に応じて構造物	機能	機能
	が果すべき役割。		
機能強化	施設に新たな機能を付加するま	機能強化	機能強化
	たは機能を拡大する行為。		
改良工事	施設の機能強化を図る工事。	改良工事	改良工事
更新工事	改良工事のうち、施設を全面的に	更新工事	更新工事
	造り替える工事。		
補修工事	施設の機能の維持あるいは回復	補修工事	補修工事
	のために行う工事で、供用期間の		
	中で反復的に行う軽易な工事。		
変状ランク	二次調査において、調査位置毎に	老朽化度	劣化度
	確認された変状の程度。部材の機	(a, b, c, d)	(a, b, c, d)
	能が著しく低下している状態か		
	ら変状が認められない状態まで		
	を a (または a+) , b, c, d の 4 段階		
	で表記したもの。		
健全度の判定ラン	施設の各調査位置の変状ランク	施設機能の診断	施設の機能低下度
ク	から評価した施設全体の機能低	(A, B, C, D)	(A, B, C, D)
	下の程度。要対策から問題なしま		
	でを A, B, C, D の 4 段階で表記した		
	もの。		
異常時調査	自然災害(台風や地震等)により	臨時点検	一般臨時点検診断
	大きな外力を受けた直後に行う		詳細臨時点検診断
	調査。		

表-1.4(3) 用語の定義 (3/3)

本実務版マニュア		漁港・港湾の事業で用	目いている同義の用語
ルにおける用語	定義	水産物供給基盤	港湾の施設の
かにあいる用品		機能保全事業	維持管理計画策定
維持管理	施設の機能の維持あるいは回復	維持管理	維持管理
	のために行う、調査、健全度評価、		
	予測及び補修工事からなる一連		
	の作業の総称。		
ライフサイクルコ	構造物の①企画設計段階、②建設	ライフサイクルコ	ライフサイクルコ
スト (LCC)	段階、③運用管理段階、および④	スト (LCC)	スト (LCC)
	廃棄処分段階における施設の供		
	用期間に生ずる総費用。		
事前対策	構造物の竣工時点で、供用期間中	事前対策	事前対策
	に維持管理上の限界に達しない		
	ことを前提に、変状を生じさせな		
	い措置を施すこと。		
予防保全	供用期間中に部材の性能に影響	予防保全	予防保全
	を及ぼす変状の発生(維持管理上		
	の限界) が予想されるが、維持管		
	理段階において、維持管理上の限		
	界に至る前に老朽化対策を行う		
	ことを、設計時の計画や部材の劣		
	化予測に基づいて実施すること。		
事後保全	供用期間中に変状の発生により	事後保全	事後保全
	部材の性能低下が予測されるが、		
	予防保全的な対策が困難あるい		
	は不経済である場合に、定期的な		
	点検の実施により部材の変状の		
	発生・進展を把握しながら、部材		
	の要求性能が満足されなくなる		
	前に対策を実施すること。		

1-4. 老朽化対策

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

- (1) 老朽化対策のフロー図を次頁の図-1.3 に示す。老朽化対策は、管理者が有する情報の整理、 老朽化調査、老朽化対策の検討を行う老朽化対策計画及び老朽化対策工事等の実施を行う行為 を原則とする。
- (2) 施設概要の整理は、老朽化調査のための事前整理として使用されるとともに、老朽化対策計画 策定 (P46 参照) 及び老朽化調査の際に必要となるため重要である。

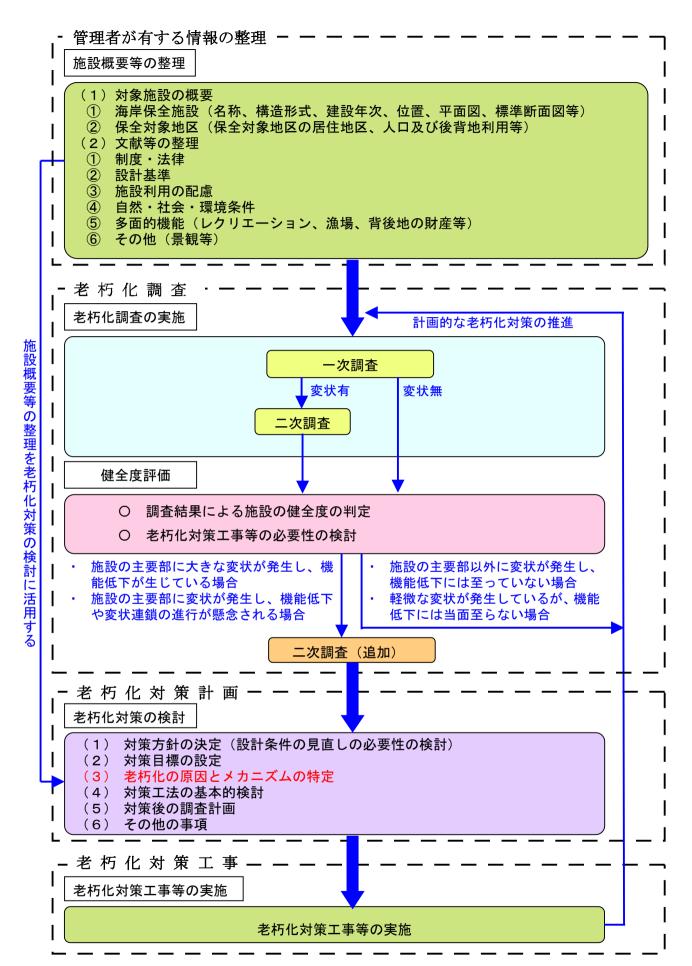


図-1.3 老朽化対策フロー図



第2章 海岸保全施設の調査

2-1. 調査の種類と目的

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

本実務版マニュアルでは、原則として一次調査、二次調査、健全度評価及び二次調査(追加)からなるものとする。

- 一次調査は、①構造全体の変状の有無を把握し、②二次調査を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施するものとする。
- 二次調査は、①構造物の部位・部材毎に変状の状況を把握し、②健全度評価を行う目的で実施するものとする。

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

二次調査(追加)は、必要な対策の検討を行う目的で実施するものとする。

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

【解説】

- (1)一次調査は、二次調査を実施すべき箇所の選別を行う目的で実施することを原則とする。水産 庁所管の海岸保全区域の延長は約3,200kmにも及ぶため、一次調査は効率的に行うことが必 要であることから、陸上からの目視調査を標準とする。
 - 一次調査の実施単位は、構造目地により区切られたスパン毎に行うことが望ましい。ただし、天端被覆工と表法被覆工で構造目地が異なる場合には、表法被覆工の構造目地により区切られた区間を1スパンとすることができる。
- (2)二次調査及び二次調査(追加)は、構造物の部位・部材の状況を把握し、健全度評価と必要な対策の検討を行う目的で実施するものであり、目視及び簡易な計測を基本とし、必要に応じて詳細な計測を行うことが望ましい。二次調査により構造物の部位・部材に発生している変状の状況把握を行うことで、変状原因の明確化、構造物や部位・部材毎の性能に関する評価、補修・補強等の対策検討が可能となる他、蓄積された実測値に基づいて劣化予測等も可能となる。
- (3)健全度評価や対策の検討は、管理する海岸保全施設の変状、変状ランクの判定結果を踏まえ、 変状が対象施設の設置目的と性能の低下に及ぼす影響及び致命的な変状に至る変状の進展(変 状連鎖)等を十分考慮して行うことが望ましい。

図-2.1 に一次調査から二次調査、健全度の判定、二次調査(追加)に至る老朽化調査フローを示す。

- 一次調査、二次調査、健全度評価及び二次調査(追加)の項目については、それぞれ第3章、第4章、第5章、第6章にて詳述する。
- (4)水面下や天端被覆工下の空洞等の目視で直接確認できない変状は把握することが困難である。 しかし、それらの変状が大規模に進展する前には、変状連鎖の観点から目視で把握できる範囲 において軽微な変状が生じることから、軽微な変状も見落とさないように調査を実施すること が望ましい。
- (5)自然災害時等に実施する異常時調査で一次調査と同様の項目の調査を実施した場合は、その結果を一次調査結果としてよいものとする。

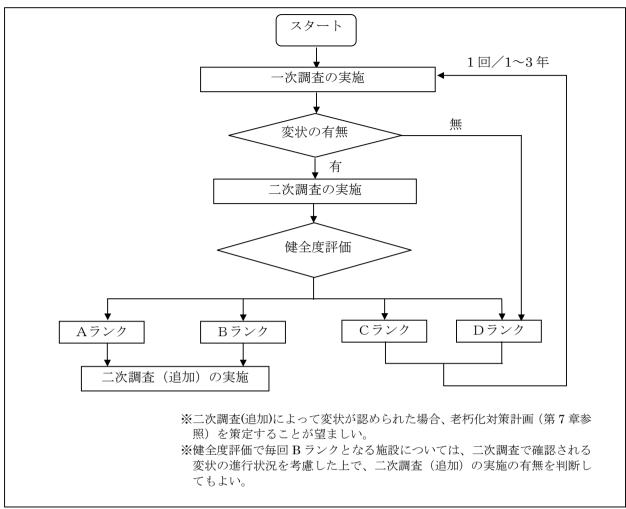


図-2.1 老朽化調査フロー図

表-2.1 調査の概要

		•	衣-2.1 調宜の概要	
		一次調査	二次調査	二次調査 (追加)
目	的	二次調査の実施の必要性 判断	施設健全度の把握	対策工法の検討 老朽化対策計画策定
内	容	陸上からの目視	近接目視 簡易な計測	近接目視 詳細な計測 特殊な計測機器を用いた調 査や潜水調査など
間	隔	1回/1~3年注1)	一次調査の結果より、必要と	健全度評価で A ランクまた
実施	時期	地域特性を考慮して設定 (冬期波浪後、台風期前 後等)	判断された場合	はBランクとなった場合
実施	範囲	対象施設の全延長	一次調査で必要と判断され た箇所(代表断面での実施も 可)	二次調査の変状位置及び現象により判断された箇所(代表断面での実施も可)

注 1)大きな外力を受けた場合に異常時調査を確実に行うことを前提として おり、異常時調査で同様の項目を実施した場合には一次調査を省略する ことを標準とする。

但し、過去に異状や補修履歴がある場合は1回/年とすることが望ましい。

2-2. 調査位置

一次調査及び二次調査の調査位置は、陸上から目視可能である波返工(および胸壁の堤体工)、 天端被覆工、排水工、消波工、表法被覆工、裏法被覆工、砂浜、根固工を基本とするものとする。 二次調査(追加)の調査位置は、一次調査及び二次調査で実施した調査位置に加え、必要に応 じて前面海底地盤、根固工、基礎工等、一次調査で把握できない箇所についても実施するものと する。

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

T	我 2.2 外間且、	一次明正公明正立造	
調査位置	一次調査 (対象:〇、対象外:一)	二次調査 (対象:〇、対象外:一)	二次調査(追加) (対象:〇、対象外:一)
波返工	0	0	0
天端被覆工	0	0	0
表法被覆工	0	0	0
裏法被覆工	0	0	0
前面海底地盤	_	_	0
根固工	0	0	0
基礎工	_	_	0
消波工	0	0	
排水工	0	0	
砂浜	0	0	

表-2.2 一次調査、二次調査の調査位置

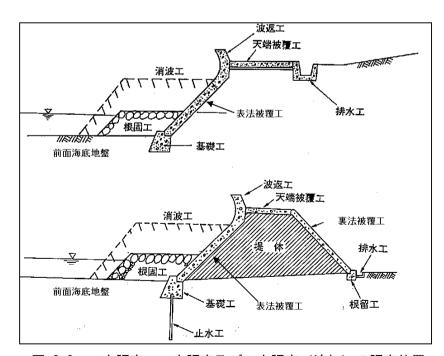


図-2.2 一次調査、二次調査及び二次調査(追加)の調査位置

2-3. 調査結果の記録

調査の結果は、調査シートに記録するものとする。 記録した調査シートについては、長期にわたって保存するものとする。

【解説】

- (1)調査の結果は、変状の有無にかかわらず必ず調査シートを作成するが、2回目以降の調査結果のうち、前回の調査の結果から、変状の進展が確認されない場合には、前回の調査結果を最新の調査結果の記録として残すことを原則とする。
- (2) 一次調査と二次調査の調査項目は、調査位置と記録の内容が統一されているため、付録-2~3に示す調査シートを参考に、統一された調査シートに記録することを原則とする。二次調査(追加)の調査項目は、変状の状況に対応して測量、試験等を伴うため、統一された調査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調査シートを活用することが望ましい。
- (3) 蓄積された調査結果は、今後の老朽化対策計画の策定にあたり有用な基礎資料となる。例えば、 前回の調査結果との比較により変状の進展を把握することや、過去の変状発生箇所の分析によ り変状の発生しやすい箇所を予測すること等が可能となる。また、補修や更新等の対策を行う 場合は、対策後の変状の発生や進行を予測するためにも、対策前の調査データを蓄積しておく ことが望ましい。
- (4) 特に、予防保全的な維持管理においては、老朽化進行予測を行うことが必要である。その際、 一次調査及び二次調査、二次調査(追加)の各結果を時系列的に整理することが、予測作業の 基礎となる。

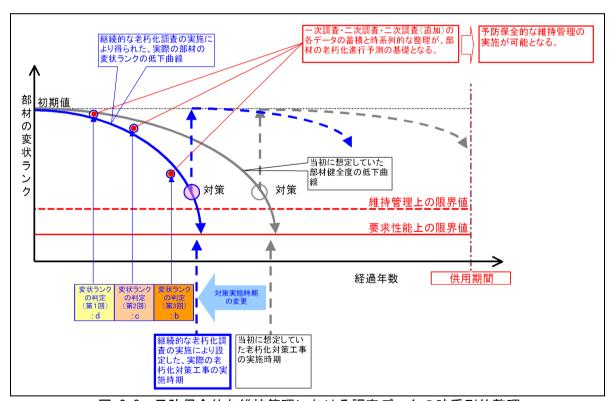


図-2.3 予防保全的な維持管理における調査データの時系列的整理

(5) 調査結果の保管方法は、省スペース化、データの利用性向上等の観点から電子化することが望ましい。

第3章 一次調査

3-1. 一次調査の項目

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

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

表-3.1 一次調査項目の一覧

調査位置	調査項目	一次調査項目の一覧 確認する項目
	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
みった。ナ	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出の有無
波返工	目地の開き、相対移動量	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きの有無
	補修箇所の状況	補修箇所における変状の発生の有無
	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
天端被覆工	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
	補修箇所の状況	補修箇所における変状の発生の有無
	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
表法被覆工	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
	鉄筋の腐食	錆汁、鉄筋露出の有無
	補修箇所の状況	補修箇所における変状の発生の有無
	ひび割れ	ひび割れの有無
	沈下・陥没	沈下・陥没の有無
裏法被覆工	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
	補修箇所の状況	補修箇所における変状の発生の有無
	移動・散乱	移動・散乱の有無
根固工注1)	沈下	沈下の有無
	ブロック破損	ひび割れ・損傷の有無
	移動・散乱	ブロックの移動・散乱の有無
消波工	沈下	消波工の天端と波返工等の高低差の有無
	ブロック破損	ひび割れ・損傷の有無
排水工	目地の開き、相対移動量	高低差・ずれ・開きの有無
	補修箇所の状況	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
	`\\	目が可能な担合においてのな実施とした煙準レオス

注1) 陸上からの目視が可能な場合においてのみ実施ことを標準とする。

3-2. 一次調査シートの記入例

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

【解説】

- (1)一次調査結果は、変状状況把握のための、最も基本的な資料となる。そのため、調査実施者以外の管理者が、過去の一次調査結果を確認することで対象施設の状況が十分に把握できるように配慮して作成することが望ましい。
- (2)定期的な一次調査の実施により、新しい変状の確認を行うことで、二次調査の実施判断となるため、調査により確認された変状についてはその位置を調査シートに記録ことを原則とする。
- (3) 調査シートは、構造目地によるスパン毎に作成することを原則とする。ただし、構造目 地間隔が非常に長い場合には10~20m程度毎に作成するが、現場の状況によって適宜判断 することが望ましい。
- (4)対象施設の一次調査シートは、図-3.1~3.2 および表-3.2 に示す記入例を標準とする。また、記入内容は以下に示す内容を原則とする。

図-3.1の全体図記入シートには、施設全体の平面図とその断面図を記入することを原則とする。

表-3.2の調査結果記入シートには、スパン毎に該当する変状と変状番号を記入することを原則とする。

図-3.2の変状位置図には、変状位置図として変状位置に変状番号を記入することを原則とする。

(5)調査現場において、変状の有無を判断する際に、判定事例を参考にしながら作業を行えるよう、参考写真付きの変状事例集を付録-5に掲載する。

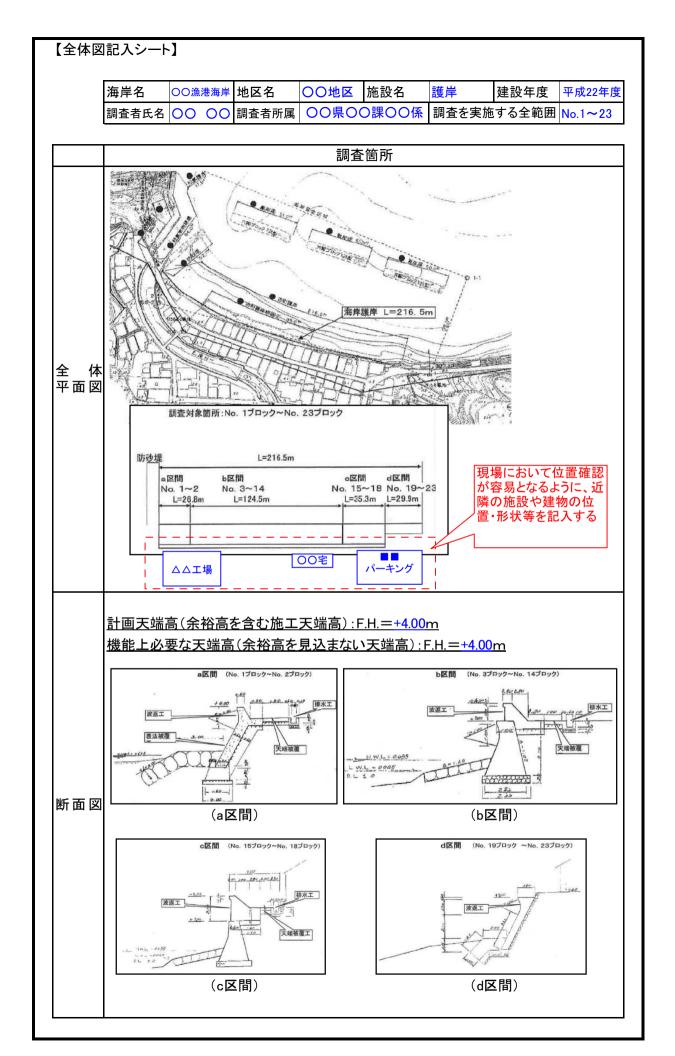


図-3.1 全体図記入シート記入例

【調査概要記	2入欄】				
					候:(晴) 曇雨
海岸名	〇〇漁港海岸	地区	区名	○○地区 施設名 護岸 調査者氏名	00 00
調査者所属	〇〇県〇〇課〇〇係	調査	を実	施した全範囲 No.1 ~ No.23 スパンNo.	No.2
		易所	<u></u> 等の	基本的な事項を記入する	·
【調査結果記	=	(m 	_		・C、概要固所に
	して、該当する変状の有質			-779 Ø₀ (Þi. ■7	+ 15=0
調査位置	変状の有無	_有_	<u>無</u>	変状の項目	変状番号
	ひび割れ			びび割れがみられる <u>************************************</u>	1
	剥離・剥落・欠損			剥離・剥落・欠損がみられる 窓状番号を 記入する	\ 2
波返工	鉄筋の腐食			錆汁、鉄筋露出がみられる ┗━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━	
	目地の開き、相対移動量			隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開き がみられる	
	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	
	沈下·陥没			沈下・陥没がみられる	3
	漏水の痕跡			漏水の痕跡がみられる	1 1
	植生の異常(繁茂等)			植生の異常(繁茂等)がみられる	
天端被覆工	ひび割れ			ひび割れがみられる	i
人端似復工	目地部、打継ぎ部の状況			隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開き がみられる	
	剥離∙損傷			剥離・剥落・欠損がみられる	<u> </u>
	補修箇所の状況	H		補修箇所における変状の発生の有無	'
	目地のずれ			高低差、ずれ、目地のひらきがみられる	
排水工	補修箇所の状況	H		補修箇所における変状の発生の有無	
	移動・散乱			ブロックの移動・散乱がみられる	+
消波工	ブロック破損			ブロックに破損がみられる	
	ひび割れ	_	_	ひび割れがみられる	
-	沈下・陥没			沈下・陥没がみられる	4
-	/儿 八 7 月日/又	Ш	_	目地材がなくなっている。目地の隙間・ず	+
	目地部、打継ぎ部の状況			日地材がなくなっている。日地の原间・9 れがみられる	1 1
表法被覆工	漏水の痕跡			漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)			植生の異常(繁茂等)がみられる	
	剥離∙損傷			剥離・剥落・欠損がみられる	i I
	鉄筋の腐食			錆汁、鉄筋露出がみられる	
	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	i
	ひび割れ			ひび割れがみられる	
	沈下·陥没			沈下・陥没がみられる	
	目地部、打継ぎ部の状況			目地材がなくなっている。目地の隙間・ず れがみられる	
裏法被覆工	漏水の痕跡			漏水の痕跡がみられる	+ +
	植生の異常(繁茂等)		Ī	植生の異常(繁茂等)がみられる	5
	剥離・損傷			剥離・剥落・欠損がみられる	6
	補修箇所の状況		Ē	補修箇所における変状の発生の有無	
砂浜	侵食•堆積			汀線の移動(後退、前進)、浜崖がみられ	
				70 70 TA THAT LE 7. 2 to 7	
#=-	移動・散乱]		移動・散乱がみられる	
根固工	沈下・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			沈下がみられる	
	ブロック破損	<u> </u>	_	ブロックに破損がみられる	

【調査結果記入欄】

<u>二次調査実施予定年月:平成△△年 △△月実施予定</u>

次回の二次点検予定年月を記入する

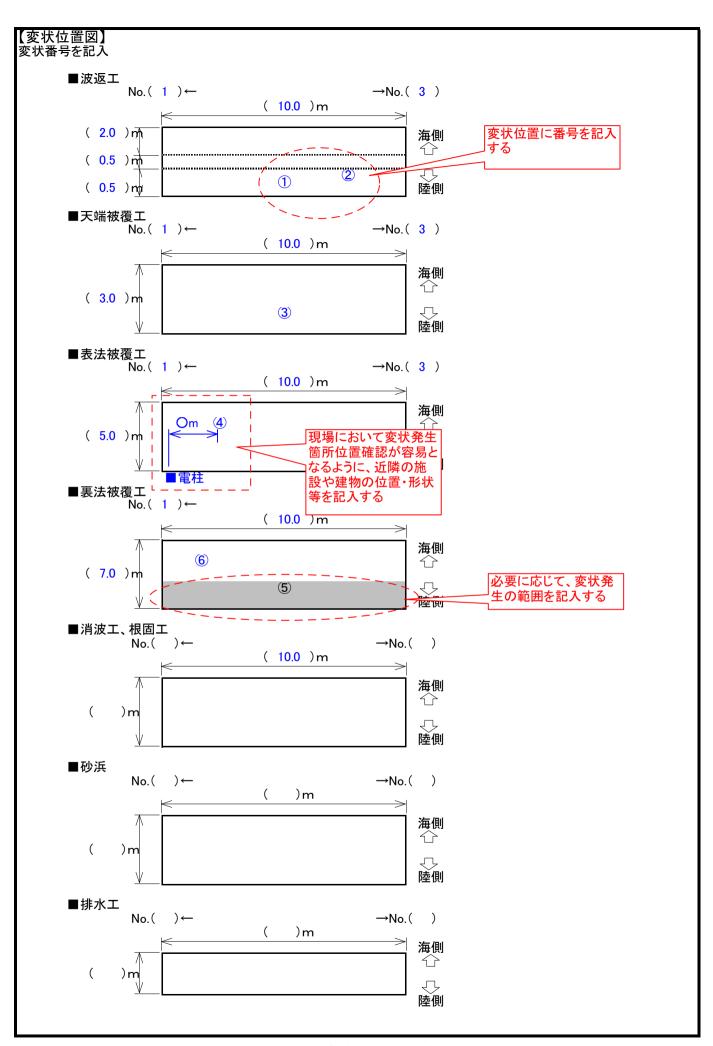


図-3.2 変状位置図記入例

3-3. 二次調査実施箇所の抽出

- 一次調査の結果において変状が確認された場合には、二次調査を実施するものとする。
- 一次調査の結果において明らかに応急措置が必要と判断される変状が確認された場合には、速やかに応急措置を施すことが必要である。

- (1) 一次調査の結果、変状が確認された場合には、その規模を把握するための二次調査を実施することを原則とする。ただし、明らかに利用者の安全性等に影響を与えるような変状が確認された場合には、二次調査を実施する前に、速やかに応急措置を施すことが必要である。ここで、応急措置とは、陥没の復旧等により対応するものの他、対象施設への周辺住民の進入を防ぐための警告標識や立入禁止柵を設置する等の安全対策も含むものを標準とする。
- (2) 一次調査の結果から変状が確認された場合には、全ての箇所に対して二次調査を実施することを原則とする。しかし、二次調査の対象箇所が非常に多く、全ての箇所に対して実施が困難と考えられる場合は、同一の断面形状である区間において、最も変状がひどい箇所を抽出して実施することで、区間での健全度評価とすることができる。
- (3) そのまま放置しても性能低下につながらないような変状に関しても、一次調査で発見されたときは、必ず二次調査を実施することを原則とする。
- (4) 一次調査シートは、二次調査実施時において、変状位置を速やかに確認できるように作成することが望ましい。また、同一構造で施工延長が長い場合の調査間隔の設定は、建設年次等を目安に適宜設定してもよい。

第4章 二次調査

4-1. 二次調査の項目

二次調査は、一次調査で変状が確認された箇所について、その変状の規模を把握するものとする。

【解説】

(1) 二次調査の調査項目は表-4.1 を基本とし、一次調査で実施した調査項目について、変状の確認を行うとともに簡易な計測機器等を用いた調査を行い、変状の進行有無、影響範囲等について把握することを原則とする。ここで、簡易な計測機器等を用いた調査とは、巻尺によるひび割れ長さの計測や、ハンマーによるうき・剥離の有無と範囲の計測等を指す。

表-4.1 二次調査項目の一覧

調査位置	調査項目	調査方法	変状
	ひび割れ	- III	ひび割れの長さ、ひび割れ幅
	剥離·剥落·欠損	目視及び 計測	剥離の範囲、剥落・欠損の深さと範囲
波返工	鉄筋の腐食	נאוום	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
	沈下・陥没		沈下・陥没の深さと範囲
	ひび割れ	目視及び	ひび割れの長さ、ひび割れ幅
天端被覆工	目地部、打継ぎ部 の状況	計測	4隅の隣接スパンとの高低差、ずれ、開き
	剥離・損傷		剥離・剥落の深さと範囲
	ひび割れ		ひび割れの長さ、ひび割れ幅
表法被覆工 表法被覆工	沈下・陥没		沈下・陥没と深さの範囲
	目地部、打継ぎ部	目視及び	目地材の有無、隙間・ずれの幅
	の状況 剥離・損傷	計測	剥離・剥落の深さと範囲
			, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
	鉄筋の腐食		錆汁の有無と範囲、鉄筋露出の長さ
	ひび割れ		ひび割れの長さ、ひび割れ幅
裏法被覆工	沈下・陥没	目視及び	沈下・陥没と深さの範囲
	目地部、打継ぎ部 の状況	計測	目地材の有無、隙間・ずれの幅
	剥離・損傷		剥離・剥落の深さと範囲
	移動・散乱	目視	ブロックの移動・散乱の範囲
消波工	沈下	計測	消波工の天端と波返工等の高低差
	ブロック破損	目視	ひび割れ・損傷の程度、範囲
排水工	目地の開き、相対	目視及び	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開き
	移動量	計測	が近の月本、近岸形片のナ畑
砂浜 ^{注 1)}	侵食・堆積	目視	砂浜の侵食、浜崖形成の有無

注1)砂浜の侵食等が目視により判断しがたい場合は、通年的な観測により判断することが望ましい。

4-2. 二次調査シートの記入例

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

【解説】

- (1) 簡易な計測機器等による二次調査の結果は、健全度評価のための、基本的な資料となる。そのため、確認された変状についてはその位置や規模等の状況写真を調査シートに記録することを原則とする。
- (2)変状の位置図には、変状の位置に加え、変状の規模(ひび割れ幅や剥離・剥落面積等)を記載することを原則とする。なお、変状の記載は、図-4.1.の凡例に従い行うことを標準とする。
- (3) 調査シートは、構造目地によるブロック毎に作成することを原則とする。ただし、構造目地間隔が非常に長い場合には10~20m程度毎に作成するが、現場の状況によって適宜判断することが望ましい。
- (4) 二次調査シートは、図-4.2~4.3 および表-4.2~4.3 に示す記入例を標準とする。また、記入内容は以下に示す内容を原則とする。

図-4.2の全体図記入シートには、施設全体の平面図とその断面図を記入することを原則とする。 ただし、全体図記入シートは一次調査シートと同一であるため併用してもよい。

表-4.2の調査結果記入シートには、スパン毎に該当する調査位置の変状現象の項目に変状の規模と変状ランクを記入することを原則とする。

図-4.3の変状位置図には、写真番号と変状の規模が把握できる寸法を記入することを原則とする。図-4.1.の凡例に示す変状の記号と変状の位置が把握できる寸法を記入することを原則とする。

表-4.3の変状写真シートには、調査位置にチェックを入れ、変状と写真番号を記入し、写真を貼付することを原則とする。

(5) 過去に変状が生じた箇所は、変状が進行する可能性が高いと考えられるため、経年的な変状の進行状況等が、次回の調査で確認できるように丁寧に記載することが望ましい。

砂浜の侵食等が目視により判断しがたい場合は、通年的な観測により判断することが望ましい。 目地部、打継ぎ部からの水の浸透は、降雨後に調査を行うと確認しやすい。

また、同一構造で施工延長が長い場合の調査間隔の設定は、建設年次等を目安に適宜設定してもよい。

(6) 調査現場において、変状の有無を判断する際に、判定事例を参考にしながら作業を行えるよう、参考 写真付きの変状事例集を付録-5に掲載する。

変状現象	記号	寸法・記事	点検位置
ひび割れ		長さ(L) 最大ひび 割れ 幅(B)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
剥離・損傷		直径(L) 短径(S)	波返工 表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
鉄筋の腐食	鉄筋腐食 - 錆汁 	長さ(L)	波返工表法被覆工
目地の開き、相対移動量	•	ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	波返工排水工
沈下・陥没	沈下 陥没	直径(L) 短径(S)	表法被覆工 天端被覆工 裏法被覆工
目地の 状況	•	ずれ (B) 段差(H) 開き (D)	表法被覆工
段差	•	ずれ(B) 段差(H) 開き(D)	天端被覆工
侵食・堆積	侵食 堆積	直径(L) 短径(S)	前浜
移動・散乱及び沈下	断面減少 移動·散乱·沈下	直径(L) 短径(S)	消波工
ブロック破損	破損ブロック	個数(n)	消波工

図-4.1 変状の凡例

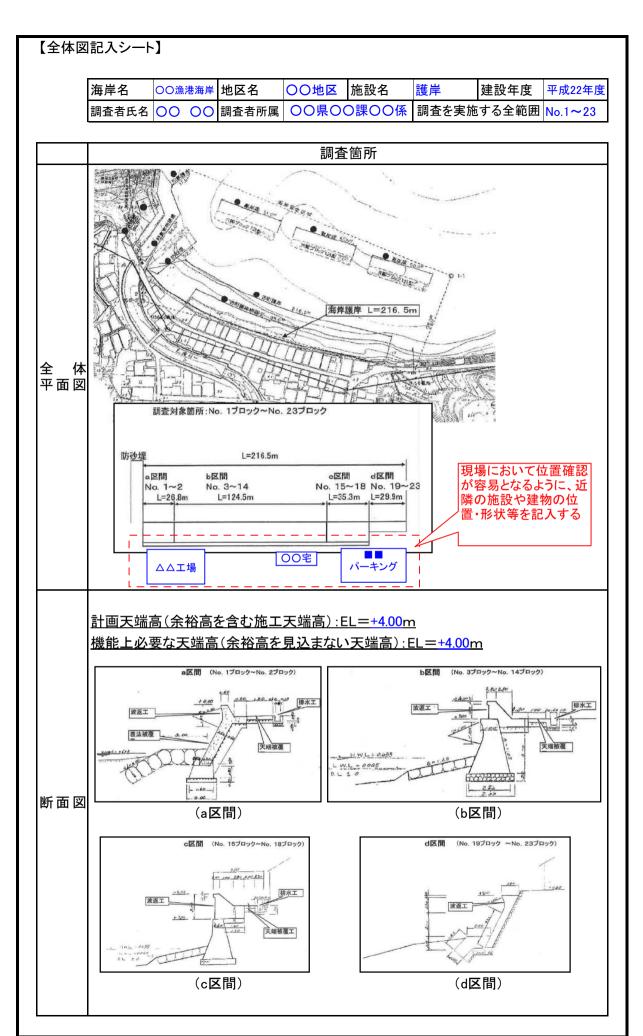


図-4.2 全体図記入シート記入例

海岸名	〇〇漁港海岸	地区名	〇〇地区	年月日:平成C 施設名		調査者氏名	矣:(晴 <u>)</u> 曇 雨
		調査を実施	した全範囲				00 00 0.2
(調査結果記						 -	
各項目に対	けして、該当す	よる変状の有無	チチェックする	、(例:調査年月	月日、調査場所等	₹の基本的な₹	<u>車項を記入す</u>
·変 <u>状、損傷</u>	等 <u>のランクで</u>	で、網掛けに該当	当する場合はa-	+とする	(H < 100 mm >	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	FOR CHEF
			変状∙損傷	等のフンク			T
調査位置	変状		判断の目安とし	しての参考写真	<u>[</u>)	調査結果	計測寸法
	<u> </u>	a+またはa	b	C 1 本中に原数 和東のひ	d	<u> </u>	<u> </u>
	ひび割れ	割れ・亀製が生じている。	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。		С	L=1.1m B=0.5mm
	剥離∙損傷	広範囲(10%以上)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(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が 素変化の手をごしる。 変状の判定ラン	ごく小規模の剥離・損傷を 生じている。 ました かく こう	-	L=
波返工	鉄筋の腐食	亘っている。	浮錆が多く、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	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。	変状の規定を記入する	
	目地の開き、 相対移動量	<u>.</u>	移動に伴う目地の開きが 大きく、目地部より水の浸 透がある。		目地部にわずかなずれ、 段差、開きがみられる。も しくは変状なし。	1.	B= H= D=
	沈下·陥没	陥没(落ち込んで穴があく こと)がある。または沈下 による3cm以上の沈下(段 差)がある。	っ。	_	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。	-	L= S=
	ひび割れ	割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	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。		d	L=4.0m B=1.0mm
天端被覆工	目地部、打継ぎ部の状況	が大きく、堤体土砂の流 出がみられる。	の浸透がある。		かなずれ、段差、 開きが みられる。 もしくは変状な し。	b	B= H=30mm D=
	剥離∙損傷	の深部まで剥離・損傷が 生じている。	部まで剥離・損傷が及ん でいる。		ごく小規模の剥離・損傷が 生じている。もしくは変状 なし。	_	L= S=
排水工	目地のずれ	వ .	大きい。天端工との目地 部より水の浸透の怖れが ある。	浸透はない。		-	B= H= D=
	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)	_	変状なし。	_	L= S=
消波工	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。もしくは変状なし。	_	n=
	ひび割れ	割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	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。もしくは変状な し。	d	L=2.6m B=1.0mm
	沈下·陥没	陥没(落ち込んで穴があく こと)がある。または沈下 による3cm以上の沈下(段 差)がある。	つ。	_	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。	-	L= S=
	目地部、打継ぎ部の状況	面土砂が吸出されてい	変位に伴う目地部、打継ぎ部のずれはあるが、吸 出はない。		目地部、打継ぎ部にわず かなずれ、段差、開きが みられる。もしくは変状な し。	-	B= H= D=
	剥離∙損傷	広範囲(10%以上)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。		ごく小規模の剥離・損傷が 生じている。もしくは変状 なし。	-	L= S=
	鉄筋の腐食	亘っている。	る腐食が広範囲に認めら れる。		一部に、錆汁、点錆がみられる。もLくは変状なし。	- !	L=
	ひび割れ	割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	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。	じている。もしくは変状な し。		L= B=
裏法被覆工	沈下•陥没	による3cm以上の沈下(段 差)がある。	つ。 -	_	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。	_	L= S=
	目地部、打継ぎ部の状況	が大きく、堤体土砂の流 出がみられる。	の浸透がある。	LV ₀	かなずれ、段差、 開きが みられる。 もしくは変状な し。	b	B= H=20mm D=
	剥離·損傷	または流出している。	部まで剥離・損傷が及ん でいる。		ごく小規模の剥離・損傷が 生じている。もしくは変状 なし。	-	L= S=
砂浜	侵食·堆積	広範囲に亘る砂浜の決壊 や浜崖の形成がある。	浜崖の形成の兆候があ る。	汀線の後退が認められ る。	変状なし。	!	L= S≡

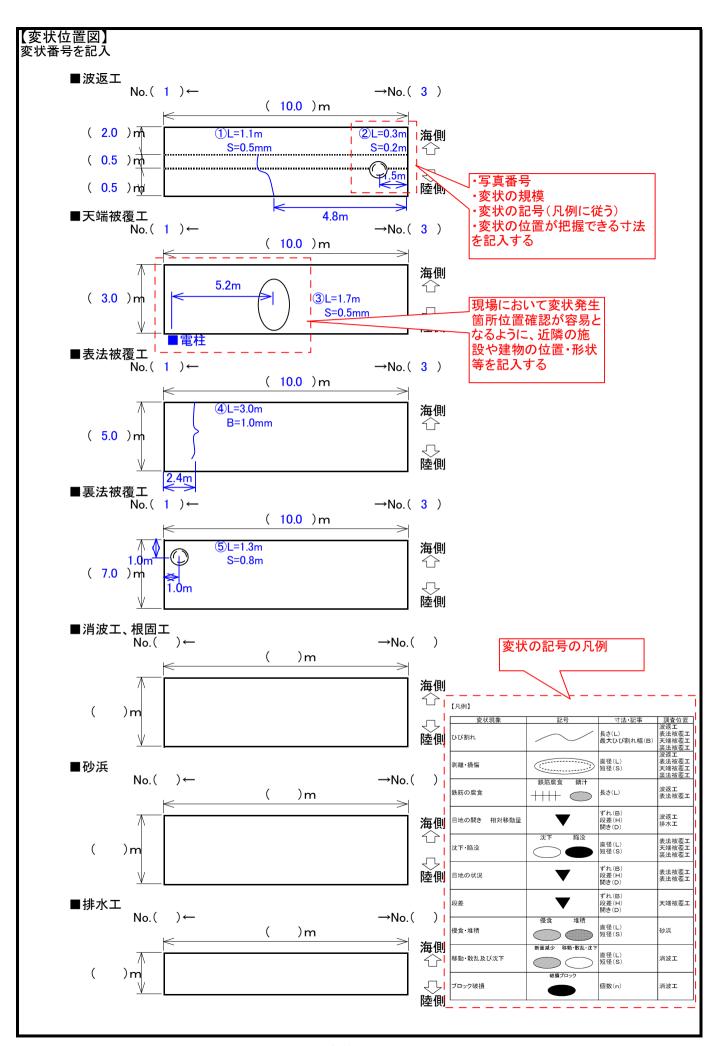


図-4.3 変状位置図記入例

表-4.3 変状写真シート記入例

【変状写真シート】

海岸名 〇〇漁港	地区名 地区名	〇〇地区		施設名	護岸	調査者氏名	00 00
調査者所属	00県00	⊃課○○係	調査を実施し た全範囲	No.1	∼ No.23	スパンNo.	No.2
損傷状況写真〔	調査位置にチェッ	/クを入れる	。 例 ■。寥	变状、写真N			
■波返工 □天並	端被覆工	→温を力	一一一进被 置	夏工		■天端被覆	夏工
□排水工 □消》 □表法被覆工 [<u>X</u> —	Ⅎ∙変状の	種類 上	法被覆工	口排水工口表法被逐	□消波工 覆工 □裏	土地栗工
□衣法恢復工□□砂浜	□表法恢復工	「写真番	7	広恢復 上	□被法被征	复工 口表》	玄 恢復工
変状(ひび割れ)	- を記入す シ 1人 (水)原	◎ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □)	変状(沈下	• 陥没)
写真No.(①) <mark> </mark>	写真No.()	写真No.()
(0.3	1/2			
口波返工 口天剪			口天端被	夏工		口天端被	夏工
□排水工 □消》 ■表法被覆工 [□消波工 覆工 ■ 裏	法被覆工	□排水工 □表法被	□消波工 覆工 □裏済	│ 法被悪⊤□
□砂浜	山衣仏似復工	□砂浜	1岁上 乙表	四似很上	□被法被征	メエ 口表	ムズ役上
変状(ひび割れ)	変状(剥离)	変状(<u>,</u>)
写真No.(<u>4</u>))	写真No.(5)	写真No.()
		SIET		() ()			- - - - - -
 □波返工 □天 [□]	\ 端被覆丁	□□□□	 □天端被₹	<u></u> 看 T	□波返丁	 □天端被	 看丁
口排水工 口消流	皮工	排水工	口消波工		□排水エ	□消波工	
□表法被覆工「	つ東注始悪テン 変状の状況が確	望認できる	覆工 口裏	法被覆工		愛工 口裏 だ	法被覆工
□砂浜 変状(写真を貼付する	N +0 +# /# /		······	□砂浜 変状(······
罗真No.((写真は、変状のび割れ幅、剥離	り規模(ひ 節囲等))	罗真No.() /
	の記録が写るよ する)						
口波返工 口天站			□天端被ネ	夏工		口天端被	夏工
口排水工 口消流			口消波工 悪工 口車:	土地東マ	口排水工口表法被逐		土地悪エ
□表法被覆工	□表広恢復丄	□表法被 □砂浜	覆工 口裏	広 恢復上	□表法被1 □砂浜	覆工 □裏	云恢復 上
<u> </u>)	変状()	変状()
写真No.()	写真No.()	写真No.()

第5章 健全度評価

健全度評価は、二次調査結果に加え、対象施設の設置目的と変状が機能の低下に及ぼす影響等を考慮し、総合的に行うものとする。

健全度はA、B、C、Dランクにより評価するものとする。

【解説】

- (1)健全度評価は、調査位置毎の変状ランク及び変状の程度により、施設の健全度判定を行うことを原則とする。図-5.1 に健全度評価フロー図を示す。また、変状ランクとは、二次調査において調査位置毎に確認された変状の程度を表すものであり、堤体の部材(一部)の機能が著しく低下し堤体全体の機能低下が生じる可能性がある状態から変状が認められない状態までをa(またはa+),b,c,dの4段階で表記したものである。調査位置毎の変状ランク及び各変状ランクにおける部材の状態は、表 $-5.1(1)\sim5.1(5)$ 及び表-5.2 に示すものを標準とする。また、同一構造で施設延長が長い場合の施設の単位は、建設年次等を目安に設定してもよい。
- (2)健全度の判定ランクとそれに対応する健全度評価の目安、変状の程度及び評価後の検討事項は、表-5.3に示す内容を標準とする。健全度評価の判定は、表-5.1(1)~5.1(5)の各調査位置の変状ランクの判定結果をもとに、表-5.3により行うことを原則とする。
- (3)表-5.1(1)~5.1(5)において、各調査位置の変状が a ランクの場合に変状連鎖の進行段階が StepⅢ(進行した変状)程度と判断される変状を a +ランクとした。StepⅢは進行した変状で あり、堤体全体の機能低下が生じる段階である。これらについては、今後の知見や調査データ の蓄積を踏まえ適宜見直しを図ることが望ましい。

ここに、変状連鎖とは、変状の発生原因、変状の発生と顕在化、変状の結果生じる影響、そして機能の低下へと変状が進行してゆく過程を整理したものであり、変状の進行には、地震等により短期間に変状が生じる突発型と地盤沈下や材料の劣化等により時間の経過とともに徐々に変状が進行する進行型及びその複合型がある。変状連鎖については、付録-7にて詳述する。

- (4)一次調査の結果、変状が確認されず二次調査を行わなかった場合の健全度は、Dランクと評価することを原則とする。一次調査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調査を行う必要がない場合は、前回評価時の健全度とすることができる。
- (5)健全度評価後の実施事項は、判定ランク毎に以下に示す事項を実施することを標準とする。

A ランク; 老朽化対策計画を策定し、緊急に対策を実施する。

Bランク;老朽化対策計画を策定し、計画的な対策を実施する。

C ランク;現状では対策の必要はないが、継続して観察を実施する。

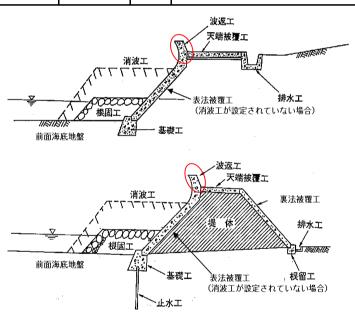
Dランク;次回調査まで、特になし。

変状ランクの決定	二次調査結果による調査位置毎の変状規模より、表-5.1(1)~表-5.1(5)
	をもとに調査位置毎の変状ランク (a(または a+), b, c, d) を決定する。
	↓
変状ランクの整理	対象施設における調査位置毎の変状ランクを取りまとめる。(付録-4
	施設の健全度判定表を参照のこと。)
	1
健全度の判定	対象施設における変状ランク毎の個数より、表-5.3 をもとに施設の健全
	度 (A, B, C, D ランク) を決定する。

図-5.1 健全度評価フロ一図

表-5.1(1) 調査位置毎の変状ランク

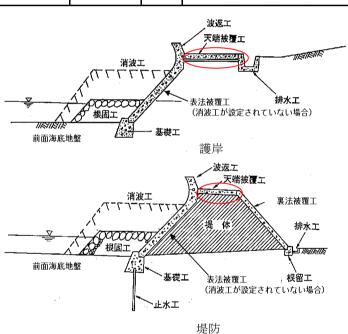
調査位置	調査項目	調査方法	変状	変状の ランク	確認される変状の程度
			ひび割れの 長さ、ひび	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。(5mm相当)
	ひび割れ				複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。
	0.0.040		割れの幅 注1)	C	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。
			(工1)	d	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。
		易 目視及び計 測 会 を を を を を を を を を を を を を を を を を を	剥離の範 囲、剥落・ 欠損の深さ と範囲 注2)	a+	広範囲(10%以上) ^{注4)} に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。
	訓離 . 指值			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。
	小門 1只吻			C	広範囲(10%以上) ^{注4)} であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。
波返工				d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。
1次丛上			錆汁の有無 と範囲、鉄 筋露出の長	а	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。
	鉄筋の腐食				浮錆が多く、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。
	め 別 り 肉 良			С	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。
				d	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。
		の開 相対移 計測	隣接スパン	а	転倒、あるいは欠損がある。
	目地の開きがおお		との高低 差、ずれ、 目地の開き 注3)	b	移動に伴う目地の開きが大きく、目地部より水の浸透がある。
	動量			С	目地ずれがあるが、水の浸透はない。
				d	目地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。



- 注1) ひび割れの変状ランクb, cランクは、追跡調査により変状の進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値をbランクの場合3~5mm、cランクの場合1~3mmとすることができる。
- 注2) 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。
- 注3) 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、 降雨後に調査を行うことが望ましい。
- 注4) 出典:国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、 平成16年12月、港湾局

表-5.1(2) 調査位置毎の変状ランク

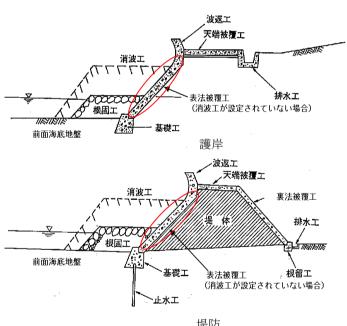
調査位置	調査項目	調査方法	変状	変状のランク		
				沈下・陥没	a+	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm 以上 ^{注4)} の沈下(段差)がある。
	沈下・陥没		の深さと範囲		沈下による凹部が目立つ。	
				C	_	
				d	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。	
			ひび割れの 長さ、ひび 割れの幅	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。(5mm相当)	
	ひび割れ				複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	
	,			С	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	
天端被覆工		目視及び計 測	(土1)	d	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。	
		打状	4隅の隣接 スパンとの 高低差、ず れ、開き 注3)		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 継ぎ部の状			b	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	
	混さ 品の水			С	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、開きがみられる。もしくは変状なし。	
		員傷 囲	剥離・剥落	a+	広範囲(10%以上) ^{注4)} に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。	
	剥離・損傷		の深さと範		表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	
	おりかい 1月 あ			С	広範囲(10%以上) ^{注4)} であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	
				d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。	



- 注1) ひび割れの変状ランクb, cランクは、追跡調査により変状の 進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値をbランクの場合3 \sim 5mm、cランクの場合1 \sim 3mmとすることができる。
- 注2) 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。
- 注3) 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、 降雨後に調査を行うことが望ましい。
- 注4) 出典:国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、 平成16年12月、港湾局

表-5.1(3) 調査位置毎の変状ランク

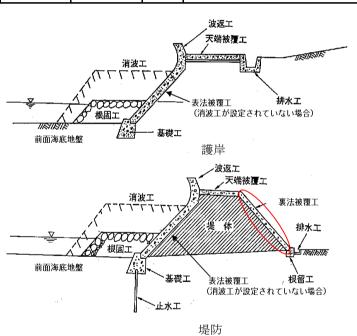
調査位置	調査項目	調査方法	変状	変状の ランク	
			ひび割れの 長さ、ひび 割れの幅	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。(5mm相当)
	ひび割れ			b	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。
	O O HIM C			С	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。
			注1)	d	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。
		:	沈下・陥没	a+	陥没 (落ち込んで穴があくこと) がある。または、沈下による3cm 以上 ^{注3)} の沈下 (段差) がある。
	沈下・陥没		の深さと範	b	沈下による凹部が目立つ。
			囲	С	_
				d	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。
		日担なったまた		a+	目地部、打継ぎ部より背面土砂が吸出されている。
表法被覆工	日地部、打継ぎ部の状		目地材の有無、隙間・ずれの幅	b	変位に伴う目地部、打継ぎ部のずれはあるが、吸出はない。
	況			С	_
	<u> </u>			d	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。
	剥離・損傷		剥離・剥落の深さと範	a+	広範囲(10%以上) ^{注3)} 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。
	不行性 1兵例		囲	С	広範囲(10%以上) ^{注3)} であっても表面の剥離・損傷が生じている。
		節の庭舎	注2)	d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。
			錆汁の有無	а	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。
	鉄笛の庭食		と範囲、鉄		浮錆が多く、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。
	が 別 り) 肉 良		筋露出の長 さ	С	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。
				d	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。



- 堤防
- 注1) ひび割れの変状ランクb, cランクは、追跡調査により変状の 進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値をbランクの場 合3~5mm、cランクの場合1~3mmとすることができる。
- 注2) 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐 食に影響があるかぶりまでとすることができる。
- 注3) 出典: 国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、 平成16年12月、港湾局

表-5.1(4) 調査位置毎の変状ランク

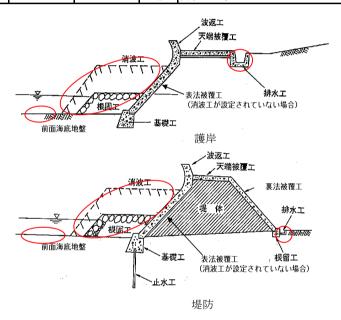
調査位置	調査項目	調査方法	変状	変状の ランク	確認される変状の程度
			ひび割れの	a+	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)
	ひび割れ		長さ、ひび	b	複数方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。
	0,0,5146		割れの幅	С	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。
			注1)	d	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。
			沈下・陥没	a+	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm 以上 ^{注4)} の沈下(段差)がある。
	沈下・陥没		の深さと範	b	沈下による凹部が目立つ。
			囲	С	-
裏法被覆工				d	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。
			目地材の有	a+	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 継ぎ部の状		無、隙間・	b	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。
	混 の		ずれの幅	С	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。
			注3)	d	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。
			剥離・剥落	a+	広範囲(10%以上) ^{注4)} に破損または流出している。
	剥離・損傷		の深さと範		表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。
	小門に「貝房		囲	С	広範囲(10%以上) ^{注4)} であっても表面の剥離・損傷が生じている。
			注2)	d	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。



- 注1) ひび割れの変状ランクb, cランクは、追跡調査により変状の進行を把握できるように、ひび割れ幅の数値をbランクの場合3 \sim 5mm、cランクの場合1 \sim 3mmとすることができる。
- 注2) 剥離・剥落・欠損の深部とは、鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食に影響があるかぶりまでとすることができる。
- 注3) 目地部、打継ぎ部からの水の浸透を適切に把握するために、 降雨後に調査を行うことが望ましい。
- 注4) 出典:国有港湾施設の調査診断に係る実施要領(暫定版)、 平成16年12月、港湾局

表-5.1(5) 調査位置毎の変状ランク

調査位置	調査項目	調査方法	変状	変状のランク	
	てんチレー サム		ブロック	a+	消波工断面がブロック1層分以上減少している。
	移動・散 乱及び沈		の移動・	b	消波工断面が減少している。(ブロック1層未満)
	下		散乱の範	С	_
消波工	'	目視	囲	d	変状なし。
1月1火工			ひび割	а	破損ブロックが1/4以上ある。
	ブロック		れ・損傷	b	破損ブロックは1/4未満である。
	破損		の程度、	С	少数の破損ブロックがある。
			範囲	d	小さなひび割れが発生している。もしくは変状なし。
			隣接スパン	а	転倒、あるいは欠損がある。
排水工	目地の開 き、相対	目視及び	との高低 差、ずれ、	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の怖れがある。
1917/1/1	移動量	計測	目地の開き	С	目地ずれがあるが、水の浸透はない。
			注1)	d	変状なし。
			砂浜の侵	a+	広範囲に亘る砂浜の決壊や浜崖の形成がある。
砂浜	侵食・堆	目視	食、浜崖	b	浜崖の形成の兆候がある。
117供	積	日化	形成の有	С	汀線の後退が認められる。
			無	d	変状なし。



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

表-5.2 各変状ランクにおける部材の状態

変状ランク	部材の状態
0.1	部材の機能が著しく低下し、堤体全体としても機能低
a+	下が生じる段階に達している状態
a	部材の機能が著しく低下している状態
b	部材の機能が低下している状態
c	部材の機能低下はないが、変状が発生している状態
d	ほぼ変状が認められない状態

表-5.3 健全度の判定ランク

	T		1
健全度の 判定ラン ク	健全度評価の目安	変状の程度	評価後の検討事項 ^{注 1)}
Aランク	表-5.1(1)~5.1(5)で a + ランクと評価された変 状現象が一つでもある 場合。	施設の主要部に大きな 変状が発生しており、 施設の機能低下が生じ ている。	緊急に老朽化対策工事 の実施を検討すること を原則とする。
Bランク	表 -5.1(1) ~ 5.1(5) で a ランクの変状が一つで も生じている場合。も しくは、8割以上の b ランクの変状が生じて いる場合。	施設の主要部に変状が 発生しており、施設の 機能低下や変状連鎖の 進行が懸念される。	緊急に老朽化対策工事 の実施を検討すること を原則とする。 計画的な老朽化対策工 事の実施を検討するこ とを原則とする。
Cランク	A、B、Dランク以外 と評価される場合。	施設の主要部以外の部分や附帯施設に変状が発生しているが、施設の機能低下には至っていない。	現状では老朽化対策工 事の必要はないが、継 続して観察の実施を検 討することを原則とす る。
Dランク	全ての調査位置の変状 現象が d ランクと評価 された場合。	軽微な変状が発生して いるが、施設の機能低 下には当面至らない。	次回調査まで、特になし。

- 注1) 健全度の判定ランクがBランクであっても、施設機能の低下が著しい場合や変状連鎖の進行が進んでいると判断される場合には、老朽化対策工事の緊急性をAランクと同様に考える必要がある。特に漁港海岸保全施設においては、防護機能に加えて、以下に示すような利用性や環境性を維持することにも配慮する必要がある。
 - ・ 漁業者や一般者の前浜へのアクセス
 - 水産水域環境の保全
 - ・ その他、海洋レクリエーション等の海浜利用者の安全確保 等

第6章 二次調査(追加)

6-1. 二次調査(追加)の概要

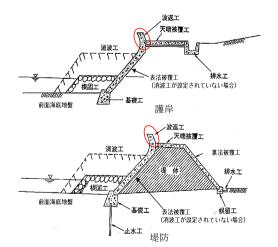
二次調査(追加)は、二次調査項目の変状の規模を把握することに加え、その変状から想定されるその他の位置における変状を確認するために、より詳細な変状状況を調査するものである。なお、二次調査(追加)は、施設の健全度の判定ランクが A ランクまたは B ランクの施設について、老朽化対策の検討を行うために実施する必要がある。

【解説】

- (1)二次調査(追加)は、施設の健全度の判定ランクが A ランクまたは B ランクの施設について実施する調査である。その調査位置と調査項目は、健全度の判定ランク及び二次調査で確認された変状位置と変状現象により設定することを原則とする。
 - 表-6.1(1)~表-6.1(6)は、二次調査において確認された変状位置及び変状現象に対応する二次調査 (追加) で実施する調査項目を示すものであり、表-6.1(1)~6.1(6)は二次調査の変状位置毎に調査項目を整理したものである。
- (2)二次調査(追加)で実施する調査項目は、二次調査で把握された変状から想定されるその他の 調査位置における変状の把握を標準とする。例えば、波返工における隣接スパンとの相対移動 は、前面海底地盤の洗掘、侵食や基礎工、根固工の変状等を原因として発生していると想定さ れるため、潜水調査によりその変状の有無の確認を実施することが望ましい。また、波返工に おける隣接スパンとの相対移動は、堤体土砂の吸出しも進行していることが想定されるため、 レーダー探査等による吸出し・空洞化の有無の確認を実施することが望ましい。
- (3)健全度の判定ランクが B ランクであっても、二次調査(追加)の結果により大規模な空洞やコンクリート強度が設計基準強度未満であることが確認された場合は、施設の健全度判定ランクを A ランクとし、周辺利用状況、背後の財産、管理者の財政状況等を考慮して、老朽化対策工事の実施時期を検討することが望ましい。
- (4)二次調査で実施する調査項目では、変状の規模は把握できるものの、対策工法を検討するため に必要となる変状原因の特定は行えない。そのため、変状原因の特定に必要となるコンクリー ト強度試験、中性化試験、塩分含有量試験等の二次調査(追加)を行い、対策工法の検討に活 用することが望ましい。
- (5)アルカリ骨材反応や凍害については、劣化の程度によって調査手法等が異なる。そのため、対象施設における変状が、アルカリ骨材反応や凍害であると判断される場合には、別途「土木学会;2007年制定 コンクリート標準示方書【維持管理編】」に準拠して調査や評価を実施することが望ましい。
- (6) 二次調査(追加)のうち、中性化と塩害は鉄筋腐食を引き起こした場合に有害となるため、無筋構造物の場合には、中性化試験、塩分含有量試験を実施しないことを標準とする。

表-6.1(1) 二次調査(追加)で実施する調査項目(1)

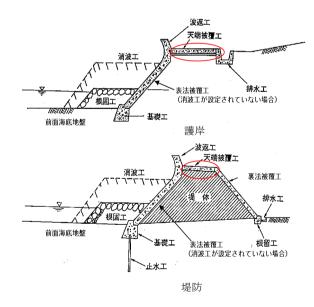
		マ調査で された変状		二次調査(追加)	の調査項目	l	分生工	二法の例			
確認した位置	健全度ランク	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	为 束工	.法()			
		ひび割れ 剥離・剥落・欠損 鉄筋の腐食	波返工	鉄筋の腐食程度、 腐食範囲の確認	鉄筋の腐 食 注4)	はつり試験	⇒表-7.1(1) 2) ①断面修復 ②旧波返工撤去 ③造り替え	④コンクリート被覆による増厚 ⑤鉄筋保護機能の強化 など			
	A 注1)	目地の開き、相対移動量	天端被覆 工 表法被覆 工 波返工	空洞の有無、範 囲、深さの把握 防護高さ、余裕高 さの確保	吸出し・空洞化 防護高さ	レーダー探査 もしくは削孔 による計測 測量	→表-7.1(2) 4) ①モルタル充てん ②堤体土の補充 ③被覆工の撤去張り替え →表-7.1(1) 1) ①断面修復 ②旧波返工撤去 ③造り替え	①被覆工の増厚 ⑤根固め工の設置 ⑥消波工の設置 ⑦地盤改良 など ④消波工の設置 ⑤消波工の設置 ⑥消波工の設置 の衛注場の設置 で 高に で 高に で の に の に の に の に の に の に の に の に の に			
		ひび割れ 剥離・剥落・欠損 鉄筋の腐食	波返工	コンクリート強度 の把握 コンクリートの中 性化深さ コンクリートの塩 分含有量	コンク リートの 劣化 注5)	圧縮強度試験 中性化試験 塩分含有量試 験	⇒表-7.1(1) 3) ①断面修復 ②コンクリート強度の強化 など				
波 返 工			前面海底地盤	海底地盤の洗掘、 侵食状況の把握 吸出しによる根固 部の沈下状況の把握	洗掘	19X	→表-7.1(3) 7) ①前面埋め戻し ②根固め工の設置 →表-7.1(3) 8) ①吸出し部の補修 ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加 など ③地盤改良 ④根固め工の追加 など			
	B 注2)	目地の開き、 相対移動量		移動・散乱・沈下の 範囲の把握 ブロックの破損に よる配列状況の把	移動・散乱・沈下ブロック破損	目視調査(水 中部は潜水目 視調査を原則	⇒表-7.1(3) 9) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修 ⇒表-7.1(3) 10) ①プロックの補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など ②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置			
		旧八沙沙	根固工(基礎工)	握 ひび割れ幅、範囲 の把握	ひび割れ	とする。)	⇒表-7.1(3) 11) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	など ③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など			
			注3)	剥離・損傷深さ、 範囲の把握	剥離・破損		⇒表-7.1(3) 12) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など			
				目地のずれ幅の把 握	目地ずれ		⇒表-7.1(3) 13) ①目地部の補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など			



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

表-6.1(2) 二次調査(追加)で実施する調査項目(2)

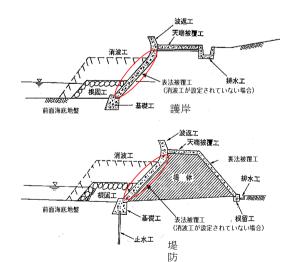
		ス調査で された変状		二次調査(追加)	の調査項目	I	分等工	法の例
確認した 位置	健全度 ランク	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	バネエ	(AZ 07 [7]
	A 注1)	沈下・陥没 ひび割れ 目地部、打継ぎ部の 状況 剥離・損傷	天端被覆工 表法被覆工 裏法被覆工	空洞の有無、範 囲、深さの把握	吸出し・空洞化	レーダー探査 もしくは削孔 による計測	⇒表-7.1(2) 4) ①モルタル充てん ②堤体土の補充 ③被覆工の撤去張り替 え	④被覆工の増厚 ⑤根固め工の設置 ⑥消波工の設置 ⑦地盤改良 など
		₩ T . 『佐 シロL	前面海底	海底地盤の洗掘、 侵食状況の把握	洗掘		⇒表-7.1(3) 7) ①前面埋め戻し ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加 など
天		沈下・陥没	地盤	吸出しによる根固 部の沈下状況の把 握	吸出し		⇒表-7.1(3) 8) ①吸出し部の補修 ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工の追加 など
端被覆工		ひび割れ		移動・散乱・沈下の範囲の把握			⇒表-7.1(3) 9) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
	B 注2)	目地部、打継ぎ部の		ブロックの破損に よる配列状況の把 握	ブロック 破損	目視調査(水 中部は潜水目 視調査を原則 とする。)	⇒表-7.1(3) 10) ①ブロックの補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など
		状況	根固工 (基礎工) 注3)	根固工 (基礎工) ひび割れ幅、範囲 の把握		, , , ,	→表-7.1(3) 11) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
	, we	剥離・損傷		剥離・損傷深さ、 範囲の把握	剥離·破 損		⇒表-7.1(3) 12) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
		水 門性 ・ 1貝 物		目地のずれ幅の把 握	目地ずれ		→表-7.1(3) 13) ①目地部の補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など



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

表-6.1(3) 二次調査(追加)で実施する調査項目(3)

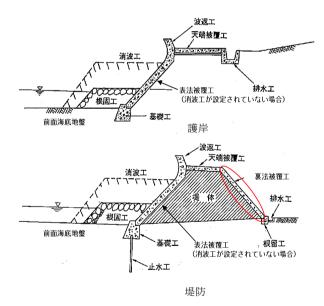
		欠調査で された変状		二次調査(追加)	の調査項目	l	- 対策工法の例					
確認した 位置	健全度ランク	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	7 双東工					
	A	沈下・陥没 目地部、打継ぎ部の 状況	天端被覆工	空洞の有無、範 囲、深さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは削孔 による計測	⇒表-7.1(2) 4) ①モルタル充てん ②堤体土の補充 ③被覆工の撤去張り替 え	④被覆工の増厚 ⑤根固め工の設置 ⑥消波工の設置 ⑦地盤改良 など				
	注1)	ひび割れ	表法被覆工		鉄筋の腐		→表-7.1(2) 5) ①断面修復 ②旧波返工撤去	④コンクリート被覆による増厚 ⑤鉄筋保護機能の強化				
		剥離·損傷		鉄筋の腐食程度、 腐食範囲の確認	食	はつり試験	③造り替え	など				
		鉄筋の腐食			注4)							
		ひび割れ		コンクリート強度 の把握	コンクリートの	圧縮強度試験	⇒表-7.1(2) 6) ①断面修復	②コンクリート強度の強化など				
		剥離・剥落・欠損	表法被覆工	コンクリートの中 性化深さ	劣化	中性化試験						
		鉄筋の腐食		コンクリートの塩 分含有量	注5)	塩分含有量試 験						
表法			前面海底	海底地盤の洗掘、 侵食状況の把握	洗掘		→表-7.1(3) 7) ①前面埋め戻し ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加 など				
被 覆 工		沈下・陥没	地盤	吸出しによる根固 部の沈下状況の把 握	吸出し		⇒表-7.1(3) 8) ①吸出し部の補修 ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工の追加 など				
	B 注2)			移動・散乱・沈下の 範囲の把握	移動·散 乱·沈下		→表-7.1(3) 9) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など				
	(±2)			ブロックの破損に よる配列状況の把 握		目視調査(水 中部は潜水目 視調査を原則 とする。)	⇒表-7.1(3) 10) ①ブロックの補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など				
			根固工 (基礎工) 注3)	ひび割れ幅、範囲 の把握	ひび割れ		→表-7.1(3) 11) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など				
		目地部、打継ぎ部の状況	110/	剥離・損傷深さ、 範囲の把握	剥離·破 損		→表-7.1(3) 12) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など				
				目地のずれ幅の把 握	目地ずれ		⇒表-7.1(3) 13) ①目地部の補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など				



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

表-6.1(4) 二次調査(追加)で実施する調査項目(4)

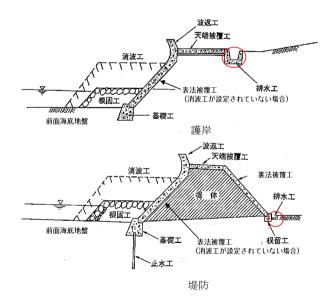
		マ調査で された変状		二次調査(追加)	の調査項目	1	分华工	法の例
確認した 位置	健全度 ランク	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	刈泉工	.法の例
	A 注1)	沈下・陥没 目地部、打継ぎ部の 状況		空洞の有無、範 囲、深さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは削孔 による計測	⇒表-7.1(2) 4) ①モルタル充てん ②堤体土の補充 ③被覆工の撤去張り替え	④被覆工の増厚 ⑤根固め工の設置 ⑥消波工の設置 ⑦地盤改良 など
			前面海底	前面海底 地盤 ・地盤 ・ 吸出しによる根固 部の沈下状況の把握 ・ 吸出し 虚しないでは、 吸出したよる根固 部のないでは、のでは、 吸出したよる根固 部のないでは、のでは、 吸出した。 吸出した。 吸出した。 吸出した。 のでは、 ので		①前面埋め戻し	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加 など	
		λ , ν,	地盤			①吸出し部の補修	③地盤改良 ④根固め工の追加 など	
裏法被		沈下・陥没	移動・散乱・沈下の 移動・散 乱・沈下 移動・散乱・沈下	⇒表-7.1(3) 9) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など			
覆工	B 注2)			よる配列状況の把		中部は潜水目	⇒表-7.1(3) 10) ①ブロックの補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など
			根固工 (基礎工) 注3)	ひび割れ幅、範囲 の把握	ひび割れ	, , ,	⇒表-7.1(3) 11) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
		目地部、打継ぎ部の 状況	poster - /	剥離・損傷深さ、剥離・破範囲の把握⇒表-7.1(3) 12)①根固め工の追加②根固め工の補修		①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など	
				目地のずれ幅の把 握	目地ずれ		⇒表-7.1(3) 13) ①目地部の補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など



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

表-6.1(5) 二次調査(追加)で実施する調査項目(5)

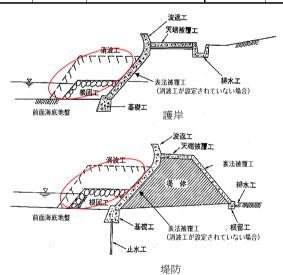
		マ調査で れた変状		二次調査(追加)	の調査項目	I	分架工	法の例
確認した 位置	健全度 ランク	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	为 泉工	(大区 () [6]
	A 注1)	目地の開き、 相対移動量		空洞の有無、範 囲、深さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは削孔 による計測	⇒表-7.1(2) 4) ①モルタル充てん ②堤体土の補充 ③被覆工の撤去張り替 え	④被覆工の増厚 ⑤根固め工の設置 ⑥消波工の設置 ⑦地盤改良 など
			前面海底	海底地盤の洗掘、 侵食状況の把握	洗掘		⇒表-7.1(3) 7) ①前面埋め戻し ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加 など
			地盤	地盤 吸出しによる根固 部の沈下状況の把 吸出し 吸出し ②根固め工の設置 を表する。 では、		①吸出し部の補修	③地盤改良 ④根固め工の追加 など	
排 水			移動・散乱・沈下の 範囲の把握 和・沈下 引き、 引き、 動量 移動・散乱・沈下 ブロックの破損に よる配列状況の把握 が ブロック 破損 ブロックの破損に よる配列状況の把握 超し、ブロックの補修 では潜水目 視調査を原則 とする。))	②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など			
工	B 注2)	目地の開き、 相対移動量		よる配列状況の把	ブロック 破損	中部は潜水目	①ブロックの補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など
			根固工 (基礎工) 注3)	根固工 (基礎工) ひび割れ幅、範囲 の把握 ひび割れ (立根国の工の追加のででである) (2) (13) 11) (13) (13) (13) (13) (14) (14) (15) (15) (15) (15) (15) (15) (15) (15		①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など	
				剥離・損傷深さ、 範囲の把握	剥離·破 損		⇒表-7.1(3) 12) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
				目地のずれ幅の把 握	目地ずれ		⇒表-7.1(3) 13) ①目地部の補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など



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

表-6.1(6) 二次調査(追加)で実施する調査項目(6)

		₹調査で それた変状		二次調査(追加)	の調査項目	I	対策工法の例					
確認した 位置	健全度 ランク	現象	調査位置	着眼点	調査項目	調査方法	刈泉工	.法()]例				
	A 注1)	移動・散乱、沈下		空洞の有無、範 囲、深さの把握	吸出し・ 空洞化	レーダー探査 もしくは削孔 による計測	⇒表-7.1(2) 4) ①モルタル充てん ②堤体土の補充 ③被覆工の撤去張り替え	④被覆工の増厚 ⑤根固め工の設置 ⑥消波工の設置 ⑦地盤改良 など				
			並不須克	海底地盤の洗掘、 侵食状況の把握	洗掘		⇒表-7.1(3) 7) ①前面埋め戻し ②根固め工の設置	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加 など				
			削曲御底	前面海底 吸出しによる根固 部の沈下状況の把 吸出し 握		①吸出し部の補修	③地盤改良 ④根固め工の追加 など					
消波			移動・散乱・沈下の 範囲の把握 移動・散 乱・沈下	⇒表-7.1(3) 9) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など							
工	B 注2)	移動・散乱、沈下		よる配列状況の把		中部は潜水目 視調査を原則	①ブロックの補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など				
					ひび割れ		①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など				
			,	剥離・損傷深さ、 範囲の把握	剥離・破損		⇒表-7.1(3) 12) ①根固め工の追加 ②根固め工の補修	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など				
			目地のずれ幅の把 握	把目地ずれ		⇒表-7.1(3) 13) ①目地部の補修	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など					



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

6-2. 二次調査(追加)の実施方法

二次調査(追加)では、老朽化対策工法および実施時期を検討するうえで適正な調査手法を選定する必要がある。

【解説】

(1) 二次調査(追加)で実施する各調査の実施方法は、以下に示すものを標準とする。

(1)測量

防護高さを確認するための測量は、水準測量による波返工の高さの確認とする。

②はつり試験

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

③圧縮強度試験

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

4)中性化深さ

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

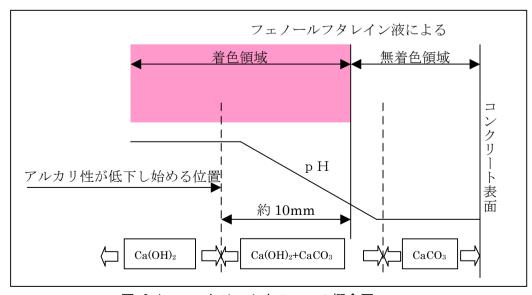


図-6.1 コンクリート中の p Hの概念図

⑤ 塩分含有量試験

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

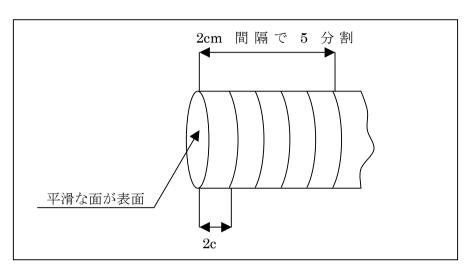


図-6.2 塩分含有量試験概念図

⑥レーダー探査

レーダーの原理を地中に適応した手法であり、地中に電磁波を放射し、地下からの反射波を検出し地下の状態を調査するものである。電磁波は数百 MHz~数 GHz の高い周波数を用いる地下レーダーは地下の探査に多様な適用性はあるが、電磁波の地中での減衰が大きい。

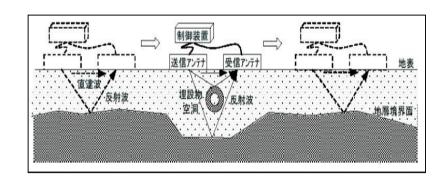


図-6.3 レーダー探査概念図

⑦削孔による計測

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

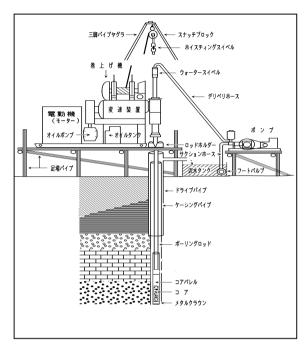


図-6.4 削孔による計測概念図



第7章 老朽化対策計画

7-1. 老朽化対策計画

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

【解説】

- (1) 健全度評価の結果が A ランクと判定されたものは、老朽化対策及び対策後の調査計画の検討を行い、 老朽化対策計画を立案し、老朽化対策工事を実施することを原則とする。
- (2) 健全度評価の結果がBランクと判定されたものは、老朽化対策及び対策後の調査計画の検討を行い、 老朽化対策計画を立案することが望ましい。
- (3) 健全度の判定ランクがBランクであっても、追加調査の結果により大規模な空洞やコンクリート強度 が設計基準強度未満であることが確認された場合は、施設の健全度判定ランクをAランクとし、周辺 利用状況、背後の財産、管理者の財政状況等を考慮して、老朽化対策工事の実施時期を検討すること を原則とする。
- (4) 老朽化対策計画は必要な防護機能を維持しつつ LCC を最小化することを目標として立案することが 望ましいが、LCC の定量的評価が困難な場合には以下の事項を勘案のうえ、ライフサイクルを通じて 防護水準を一定以上に保証することを目標とすることが望ましい。
 - 背後地の利用状況
 - 変状が施設全体の機能低下に与える影響
 - 対策工事の費用や延命化の効果
 - 将来の更新計画
 - 財政狀況
 - 気象
 - 海象状況
 - 景観、その他

なお、防護水準を一定以上に保証するための維持管理には、老朽化が軽微な段階で小規模な対策を 頻繁に実施する予防保全的維持管理(図-7.1(1)参照)と、要求機能が満たされる範囲内で老朽化に起 因する機能低下をある程度許容し、供用期間中に1~2回程度の大規模な対策を実施する事後保全的維持管理(図-7.1(2)参照)及び事後保全的維持管理で要求機能上の限界値で実施する施設の更新がある。

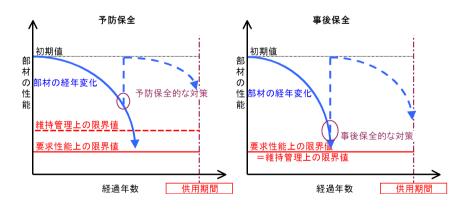


図-7.1(1) 予防保全的維持管理

図-7.1(2) 事後保全的維持管理

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

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

- (6) 老朽化対策計画が備えるべき内容は、以下に示す海岸保全施設老朽化対策計画に計上する項目(案) を標準とする。
- (7) 老朽化調査の調査計画や老朽化対策工法の検討を適正に行うため、建設年次、平面図、標準断面図や 後背地利用等の情報をできるだけ多く収集し、整理する。
- (8) 対策方針の決定、対策目標の設定や老朽化対策工法の検討における制約条件等を設定するため、自然・社会・環境条件や、海岸保全施設が備える多面的機能(レクリエーション、漁場等)に関する文献や情報も収集し、整理する。

【海岸保全施設老朽化対策計画に計上する項目(案)】

1. 施設概要等の整理

施設概要等の整理は、対象施設の概要及び文献等の整理を行うものとする。

(1)対象施設の概要

①海岸保全施設

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

②保全対象地区

保全対象地区の居住地区、人口及び後背地利用等

(2) 文献等の整理

①制度·法律

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

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

②設計基準

対象施設の対策工法の検討を行う上で準拠すべき設計基準等の確認を行う。

- ・海岸保全施設技術研究会編;海岸保全施設の技術上の基準・同解説、平成16年6月
- ・土木学会;海岸施設設計便覧[2000年版]、平成12年11月
- ・(社) 全国漁港漁場協会;漁港・漁場の施設の設計の手引 2003 年版、2003 年 10 月
- ③自然・社会・環境条件

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

④多面的機能

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

⑤ その他

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

2. 老朽化調査

施設の老朽化調査結果を調査結果記入シート等に整理する。

- (1)一次調査
- (2) 二次調査
- (3) 健全度評価
- (4) 二次調査(追加)

3. 老朽化対策計画

(1)対策方針の決定

健全度の判定結果より、老朽化対策方針の決定を行う。

- ①早急に老朽化対策工事を実施する
- ②計画的に5年以内に老朽化対策工事を実施する
- ③将来的に老朽化対策工事を実施する
- ④経過観察する施設

(2)対策目標の設定

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

- ①防護水準・供用期間の設定
- ②予防保全型・事後保全型の設定

(3) 対策工法の基本的検討

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

(4) 対策後の調査計画

老朽化対策工事後の調査実施時期と方法の検討を行う。

- ①今後の調査実施時期と方法
- ②調査結果の記録様式と保存方法

(5) その他の事項

周辺住民や利用者の意見等の確認を行う。

7-2. 対策工法の基本的検討

老朽化対策工法の基本的検討は、対象施設の変状の程度や、発生原因、メカニズムを踏まえて行うものとする。複数の老朽化対策工法がある場合には、最適な工法を採用するものとする。

【解説】

- (1) 二次調査(追加)で確認された変状位置及び変状現象に対する対策工法例を表-7.1(1)~7.1(3)に示す。
- (2) 老朽化対策工法は、変状原因究明のための調査・分析を行い選定することを原則とする。
- (3)変状の発生部位や原因によっては、予防保全として行う対策工法と事後保全として行う対策工法が異なる場合があり、供用期間の延命化に与える影響及びライフサイクルコスト (LCC)、B/C の観点より最適な工法を採用することを標準とする。
- (4) 対策工法の選定にあたっては新技術・新工法の適用性も検討するとともに、新たなニーズに対する技術開発を促進することが望ましい。
- (5)砂浜の侵食による堤体の空洞化等変状連鎖を考慮した上で、堤防、養浜、離岸堤など複数の施設を岸沖方向に配置した面的防護方式による老朽化対策工法も検討することが望ましい。
- (6)施設及び前面海域等の利用状況や老朽化対策工法に関する要望を把握するために、周辺住民や利用者の意見等を確認することが望ましい。
- (7)対策後における施設の延命化やライフサイクルコストの最小化を図るために、調査計画を老朽化対策 工事の実施段階で策定することが望ましい。

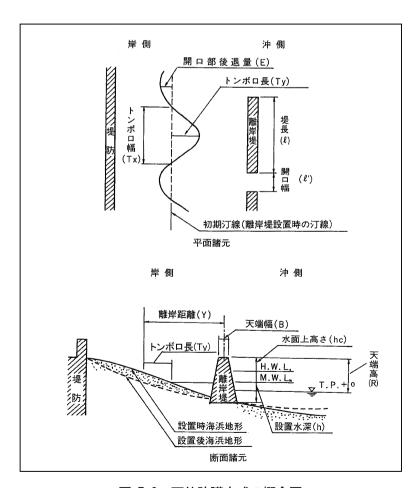


図-7.2 面的防護方式の概念図

表-7.1(1) 確認された変状に対する対策工法

				老朽化調査確認されたる				変:	状	発	生	Ø	原	因	変 状生 じ	こる	結 果影 響	調 査・点	検の方法	変状がある	場合の対策工法
変	状	位	置	二次調査の 項 目	変状	現象	写真 番号	劣化	. 機	構	劣	化	要	因	S	TEP		調査方法	調査結果 の活用方 法	設計条件の見 直しを伴わな い エ 法	設計条件の見直し を 伴 う エ 法
				目地の開 き、相対移 動量	防護高さ 1)		1-4	波掘 基沈	地盤		体下圧密工	部の		五	選 進行 と	越波量の増大	背後地の被災	測量	イ)防護裕 高認 ロ)対対対 エ囲 エ、囲 討	①断面修復 ②旧波返工撤 去 ③造り替え など	④消波工の設置 ⑤消波工の追加 ⑥離岸堤の設置 ⑦嵩上げ など
						筋の腐食 2)		コンク内部へや塩化入によ	への浴 匕物の にる銀	毎水の侵	械的	·力:	学的で	ハび				はつり試 験	イ) 鉄筋腐 食状況の 把握 ロ)対策 工、対策 範囲の検 討	①断面修復 ②旧波返工撤 去 ③造り替え など	④コンクリート被覆による 増厚 ⑤鉄筋保護機能の強 化 など
							1-1 1-3	中性	化		ン化すpH材ン	水応細下食リ・和に孔にの一剥	素物よ溶伴促ト離少とのり液う進の、	炭巻中 外部 かい				中性化試験		①表面塗装 ②断面修復 ③造り替え など	④コンクリート被覆による 増厚 ⑤鉄筋保護機能の強 化 など
	波迈	玄工	ひび割れ 剥離・損傷					塩害			透ク 材の	拡リ腐リ・剥	オにト進ト離少	コ鯛コび	構成部材の	構成部	安定性	塩分含有 量試験		①表面塗装 ②断面修復 ③造り替え など	④コンクリート被覆による 増厚 ⑤鉄筋保護機能の強 化 など
				剥離・損傷 鉄筋の腐食		カリー 劣化)		凍害			水用リス細分に一ケひ	のよる表リリ	一結、面ンれアト融コかグ、キー	解/の微よ	力低下	材の損傷	の低下	圧縮強度試験	イ)劣化状		
							1-1 1-2	化学	的浸	是食	オン る、 硬化	との: コン 体の: 生成!	や接り分時の配り、	こよ -ト 化					元 沢 ロ	①断面修復 など	②コンクリート強度の強化など
								アルリカ			応炭リにリ	シリカルカンととなった。	まかと液コ異れるない。	かかえ をかかり あかり あんり あんり あんり あんり できる できる できる いっぱい かんしょう かんしょう しょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう しょう しょう かんしょう しょう かんしょう しょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう かんしょう しょう かんしょう かんしょ かんしょ かんしょう かんしょ かんしょ かんしょ かんしょ かんしょう かんしょう かんしょう かんしょ かんしょ かんしょ かんしょ かんしょ かんしょ かんしゃ かんしゃ かんしゃ かんしゃ かんしゃ かんしゃ かんしゃ かんしゃ							

[※]上記写真番号は、付録-5の二次調査事例集のものを指す。

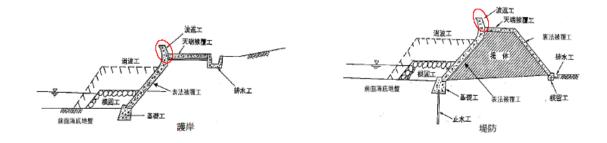


表-7.1(2) 確認された変状に対する対策工法

	老朽化調査確認された				変丬	犬 発	生	Ø	原	因	変 状生 じ	この	結 果影 響	調	査・点	検の方	法	変 状	がぁ	5 る	場合	の ラ	対策	ŧΙ	法
変 状 位 置	二次調査の 項 目	変状	現象	写真 番号	劣化	機棒	觜 劣	化	要	因	S	TEP		調査	全方法	調査結 の活用 法	方	設計: 直しる い	条件(を伴; エ	t_ +>	設計を	· 条 作 伴			
天端被覆工 表法被覆工	沈下・陥没ひび割れ	吸出 空池		2-1 2-2 2-3 3-1 3-2	波浪	による	下、		多動・消 整工の消 傷	沈	天端工・寅	堤 • 体	破	探查	-ダー Eもし t削孔	イ) 空洞 状況の把	ij	①モル てん ②堤体 充	本土の	補	④被 ⑤根 ⑥消	固め	工の	設置	
裏法被覆工	目地部、打 継ぎ部の状 況	4)	3-3 4-1 4-2 4-3	波力	の作月	表沒	去・ ・ 損 (是体工(傷	の亀	・陥落工の	落破壊	炬	による計測		握		③被覆 去張り)撤	⑦地盤改良など				
		鉄筋 <i>0</i> 5			内部へ や塩化	公物の係 る鉄角	く コン 侵 械的	勺・ナ	リート(力学的) 別離・	いび				はつ 験	り試	イ)鉄筋り 食状況の 把握 ロ)対策 工、対策 範囲の検 討)	①断面 ②旧源 去 ③造り など	支 返工	撤	④ ^{3ン} 増 ⑤ 化 な ど				
				2-2	中性	íĽ	ン化すの pH板 対ン割れ	水応組下食り	炭素という 大和よな 大学を 大学を 大学の 大学の 大学の 大学の 大学の 大学の 大学の 大学の 大学の 大学の	炭発中・・ひ酸生の鋼コび		構成部	安定性の低下												
	ひび割れ				塩害		透ン材ン割	・拡サマン腐り	イオン() () () () () () () ()	る鋼コび	構成部材			圧縮強度 試験											
表法被覆工		トの	ンクリー トの劣化 6)		凍害		水用リス細	かるようのほうからまました。	リート! 東結融対 を 長レント リシント リシント リント リント リント リント リント リント リント リント リント リ	·解ンら、お作クの微よ	の耐力低下	材の損傷			イ) 劣化 () 光 (原體公計	①断面修復 など	Į.	②コンクリート強度の強々など	化					
				2-2 2-4	化学	的浸食	オる、低合物	/ とり とコン 女生月	質や硫酸 クタリンク 分解 大きな かく かく かく かい	によ ート 、化															
		<u>-</u>			アルジリカ	カリミ 反 応	応炭リにリ	生 と と と と と と と と よ え ろ ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん ん	まれまり 当と被い お変い お変い に対して、 のいます。 のいまする。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいまする。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいまする。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいまする。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいまする。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいます。 のいまする。 のいます。 のいま。 のいます。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のい。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 のい。 。 のいま。 のいま。 のいま。 のいま。 。 のいま。 。 のいま。 。 。 のいま。 。 。 。 。 。 のいま。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	物ルマク膨 や力応 張															

[※]上記写真番号は、付録-5の二次調査事例集のものを指す。

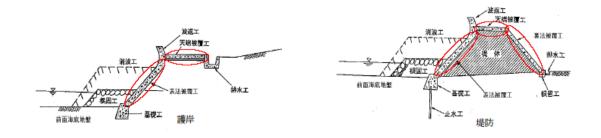


表-7.1(3) 確認された変状に対する対策工法

	老朽化調査確認された変			変状を	ŧ	生の	原	因	変 状生 じ	この :	結 果影 響	調査・点	検の方法	変状がある	場合の対策工法
変 状 位 置	二次調査の 項 目	変 状 現 象	写真 番号	劣化機	構	劣 化	要	因		TEP		調査方法	調査結果 の活用方 法	設計条件の見 直しを伴わな い エ 法	設計条件の見直し を 伴 う エ 法
前面	波返工(目地の開 き、相対移動量) 天端被覆工(沈下・ 陥没) 表法被覆エ・裏法被	洗掘 7)	1-4 2-1 3-2	波浪による洗掘		前面海底	の洗掘	屈	移動・沈下基礎工・堤体工の	堤体の	破	目視調査 (水中部 は潜水目	底地盤洗掘	②根固め工の	③地盤改良 ④根固め工重量の増加 ⑤根固め工の追加など
海底地盤	覆工(沈下・陥没) 排水工(目地の開き、相対移動量) 消波工(移動・散 乱、沈下)	吸出し 8)	4-2 5-1 6-1	堤体土砂の吸出し		基礎工の 傷、表法 の亀裂・	堤位		堤内空洞化	落破壊	堤	視調査を原則とする。)	イ)前面海 底地盤吸出 し状況の把 握 ロ)対策エ の検討	世界田し部の	③地盤改良 ④根固め工の追加 など
	波返工(目 地の開き、 相対移動	移動·散 乱·沈下		波浪によ る洗掘		前面海底 よる根固 散乱				堤			イ)根固工 移動・散乱・ 沈下状況の	①根固め工の 追加 ②根固め工の	③根固め工の追加 ④消波工の設置
	量) 天端被覆工 (ひび割	9)				波力によ 移動	る根固	国の		佐体 土砂			把握 ロ)対策工 の検討	· 補修 など	⑤離岸堤の設置 など
	れ、目地 部・打継ぎ 部の状況、 剥離・損 傷)	ブロック 破損 10)	1-4 2-2 2-3						堤	の 吸 出 し →		目視調査	イ) ブロッ クの破損状 況の把握 ロ) 対策工 の検討	①ブロックの 補修 など	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など
根固工 (基礎工)	表法被覆 工・裏法被 覆工(沈 下・陥没、 目地部・打	ひび割れ 11)	2-4 3-2 3-3 4-2 4-3	波力の作 用		波力によ 破損	る根固	国の	体下部の洗掘	堤内空洞化→	破堤	(水中間 は潜水水 根調と 原則と る。)	イ) ひび割 れ状況の把 握 ロ) 対策工 の検討	②根固め工の	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
	継ぎ部の状況) 排水工(目地の開き、相対移動	剥離·破損 12)	5-1 6-1						714	堤体の破壊			イ)剥離・ 損傷状況の 把握 ロ)対策工 の検討	②根固め工の	③根固め工の追加 ④消波工の設置 ⑤離岸堤の設置 など
	相対移動 量) 消波工(移動・散乱、 沈下)	目地ずれ 13)				波力によ 移動	る根固	国の		• 陥 落			イ)目地の ずれ状況の 把握 ロ)対策エ の検討	①目地部の補 修 など	②根固め工の追加 ③消波工の設置 ④離岸堤の設置 など

[※]上記写真番号は、付録-5の二次調査事例集のものを指す。



7-3. ライフサイクルコストの試算例

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

【解説】

- (1) 海岸保全施設は、部材の老朽化が生じていなくても、変状連鎖の進行によって最終的には破堤に至ると考えられる。堤体土砂の吸出しによる変状を例にとれば、目地部・打継ぎ部の変状等に伴う堤体土砂の吸出し・空洞化により、変状連鎖が進行して堤体の破堤へと進んでいく。一方、部材の老朽化が主たる原因となって破堤に至る場合も考えられる。コンクリートの老朽化による強度低下を例にとれば、繰り返し作用する波浪の影響により波返工が破損し、それが進行して堤体の破堤へと進んでいく。
- (2) LCC 算出にあたっては、老朽化の原因が、①部材自体の老朽化による場合、②部材自体は健全であるが変状連鎖が生じている場合、③部材自体の老朽化と変状連鎖の両方が生じている場合のどれに該当するかを究明する。併せて、施設背後に道路や民家が近接し堤体の拡幅を伴う機能強化が行えない場合や、施設前面海域が漁場として利用されているため海中に施設を設置する機能強化が行えない場合等の制約条件の整理を行う。次に、老朽化の原因究明と制約条件の整理を踏まえて、老朽化対策の方針を線的な機能強化・面的な機能強化のいずれかから決定する。老朽化対策の方針に沿った老朽化対策工法を表-7.1(1)~(3)から数案選定し、LCCの算定を行いその結果を比較した上で、老朽化対策工法を選定する。なお、最終的な老朽化対策工法の決定は、予算・施設の重要度等も加味して行うことが望ましい。

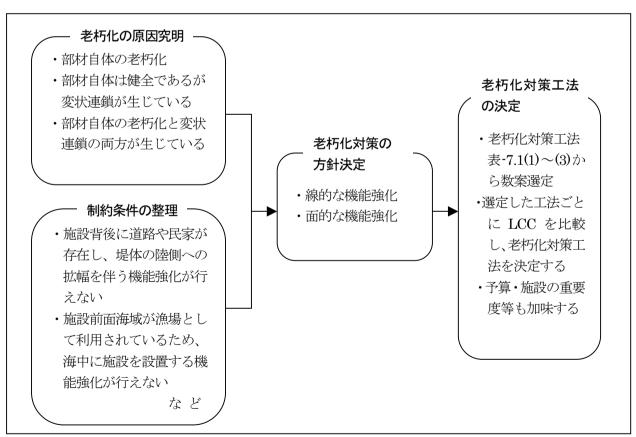


図-7.3 LCC 算出の手順

(3) ライフサイクルコストの算出概念を図-7.4に示す。

この図では、①機能低下が生じない程度の軽微な変状(健全度の判定ランクがBランク)で1回あたりの対策費用が安価な予防保全を行った場合(ケース1)と、②健全度の判定ランがAランクと評価されるまで対策を行わず、大規模な対策を行う事後保全を行った場合(ケース2)を例示している。

一般的に、事後保全的に大規模な対策を実施するよりも予防保全的に小規模な補修工事を繰り返す対策(延命化対策)の方が、ライフサイクルコストが小さくなることが多いといわれている。しかし、変状の発生部位や原因によっては比較的大規模な改良工事を事後保全として行う方が、予防保全を繰り返し行うよりもライフサイクルコストが安価となることもある。また、事後保全的な対策の方が一見ライフサイクルコストが安価であっても、機能低下が生じてから回復するまでの間における水産業・漁村の多面的な便益の損失を考慮すると、結果的に予防保全的な対策に比べてコスト高となる場合があることも十分に踏まえなければならない。従って、複数のシナリオの想定のもと、施設の供用期間内でのライフサイクルコストを算出するとともに、様々な制約条件や突発的な変状による影響などを総合的に勘案し、適切な対策を講じることが望ましい。

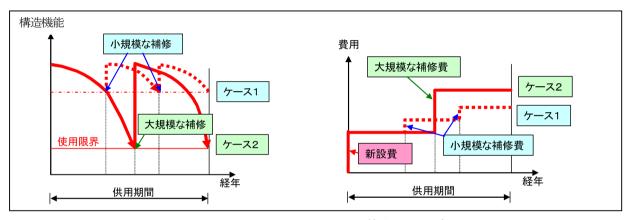


図-7.4 ライフサイクルコストの算出イメージ

(4) ライフサイクルコストの試算例を表-7.2 に示す。ここで、劣化の進展速度や対策工の寿命等はライフサイクルコストの試算例を示すための仮定値であり、設計条件等の見直しによる改良工事(機能、性能の増加)を含むものとする。また、この試算例では社会的割引率は考慮していない。なお、試算例に示すシナリオ1~シナリオ3は図-7.5(1)~(3)維持管理レベルにより想定したものである。

		12 1.2	2 ノイフリイフルコストの武昇例
	変 状	機能の向上	対策工法のシナリオ
試算例 1	波返工の 塩害	波返工の嵩上げ	①シナリオ 1 表面塗装よる対策+波返し工の嵩上げ及び増厚 ②シナリオ 2 断面修復と表面塗装による対策+波返し工の嵩上げ及び増厚 ③シナリオ 3 更新(波返し工の嵩上げ、増厚含む)
試算例2	のり先の洗掘	根固めブロックの設置	①シナリオ1 根固めブロックの設置 ②シナリオ2 根固めブロックの設置+コンクリートブロック、裏込工の一部復旧 ③シナリオ3 更新(根固めブロックの設置含む)
試算例3	表法被覆 工のひび 割れ	消波工の設置	①シナリオ1 ひび割れ注入による対策+消波工の設置 ②シナリオ2 空洞部の充填と表法被覆工の一部造り替え+消波工の設置 ③シナリオ3 更新(消波工の設置含む)

表-7.2 ライフサイクルコストの試算例

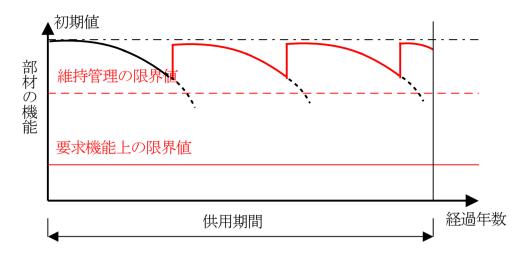


図-7.5(1) 予防保全的維持管理レベル;小規模対策

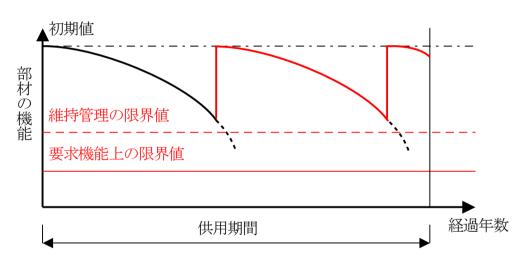


図-7.5(2) 事後保全的維持管理レベル(1); 大規模対策

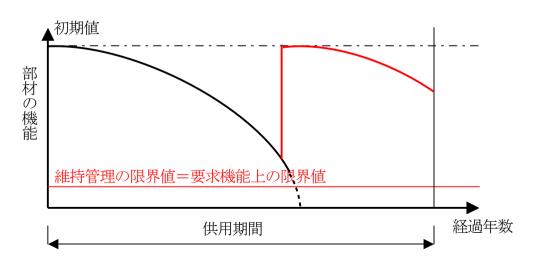


図-7.5(3) 事後保全的維持管理レベル(2);施設の更新

(5) 撤去・更新による建設コストが予防保全的な対策に比べ安価となる場合や、老朽化対策の優先度が低い場合には、事後保全的な対策が優位となる。しかしこの場合、対策を実施するまでの期間に、定期的な点検・診断を実施しながら、施設の要求性能が確保されていることを継続的に確認する必要がある。万一、突発的あるいは想定外の原因により変状が発生し、施設の機能が著しく低下する状況に陥った場合には、防護機能はもとより、その他の多面的機能にも影響が及ぶリスクがあることに注意する必要がある。

試算例1: 波返工の塩害を対象としたライフサイクルコスト

ライフサイクルコストの算出は、以下に示す①~③のシナリオで行うものとする。

表-7.3 老朽化対策シナリオ(試算例1)

No.	シナ!	ノオ名	シナリオ
1	シナリオ1	予防保全 (小規模 対策)	予防保全として鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発生限界値を超えない軽微な段階 (鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発生限界値を超えない)で表面塗装による対策 を行い、波返工の嵩上げ及びひび割れ補修としての増厚を行う。
2	シナリオ2	事後保全 (大規模 対策)	事後保全として波返工の断面修復と表面塗装による対策を行い、波返し工の嵩上 げ及びひび割れ補修としての増厚を行う。
3	シナリオ3	事後保全 (施設の 更新)	定期的な点検・診断を継続的に実施し、施設の機能が著しく低下する前に施設の 撤去・更新を行うとともに、その際に波返工の天端高と堤体幅を現況よりも増や すことで防護機能および耐波機能を強化する。
*	参考	老朽化対策 を行わない 場合	10年後に波返工の損傷が顕著となり、背後集落の家屋、農漁家、事業所が浸水被害を受ける。

表-7.4 施設概要 (試算例1)

	1	衣-7.4	开 [7] 「/	
施設管理者	◎◎県			
漁港海岸名	▽▽漁港海	岸		
施設名称	○○堤防			
建設年月日	昭和42年((経過年数40年)		
施設構造		直立型堤防(重力式表法被覆工)		
//EBX 1117/E	施設延長:	1.0km		
構造図		ので割れ補修及で 耐波機能強化 H.W.L.+0.792 8 D.L.±0.000 L.W.L0.024 8	0.20 0.30	背後地:
調査内容	波返工の塩	[化物イオン量調査		
対策工法の 制約条件	天端被覆工	は道路として使用しているため、道	道路幅員を狭	めない対策とする必要がある。
		老朽化進行予測		対 策 工
	現在	表面からの塩分の供給を絶つと、 鉄筋位置の塩化物イオン濃度が発 生限界値を超えない。	現在	波返工に表面塗装工法による対策 を行い、鉄筋位置の塩化物イオン 濃度を低くするとともに嵩上げ及 び増厚を行う。
老朽化進行予測及び対策工	5年後	表面からの塩分の供給を絶って も、鉄筋位置の塩化物イオン濃度 が発生限界値を超える。	5年後	波返工を断面修復工法+表面塗装 工法により対策し、鉄筋の腐食を 抑止させると共に嵩上げ及び増厚 を行う。
	10年後	波返工の塩害損傷が顕著となり、 鉄筋の腐食が著しくなる。	10年後	波返工の更新とともに嵩上げ及び 増厚を実施する。

表-7.5 ライフサイクルコスト算定のシナリオ及びコストの集計

少子リオ1子助験金 単価 中価 中価 中価 15年後 金額 本額 40回 40回<			- 1	ノー・ソーンドコストサインファスでコストの米凹	が出まって	メンシング	\$ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	<u> </u>				
14回	シナリオ1:予防保全	早急に表面塗	き装 上高 上げ	(増厚含む)を	行い、15年&	町に再塗装を	ſīĵ。					
注意 本籍 本			(段	回	3T	回	3	回	4	回	維持調査費用	費用
表示 金額 金額 金額 金額 金額 金額 金額 数量 会額 数量 会	工種	単価	90年	後	15年	E後	30	年後	454	丰後	毎年	
(大) 表面塗験株式 (40000) 150m3 6000000 5000m2 5000m3 5000m3 2000000 5000m3 20000000 5000m3 20000000 5000m3 2000000 5000m3 20000000 5000m3 20000000 5000m3 20000000 5000m3 20000000 5000m3 2000000 50000000 5000000 50000000 50000000 50000000 500			数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
(大) - 美面塗装除土 (14,000) 5000m3 70,000,000 5000m2 20,00000 5000m2 70,000,000 500m2 70,000,000 500m2 500m2 <t< td=""><td>帯上げエー嵩上げ</td><td>40,000</td><td></td><td>6,000,000</td><td></td><td>1</td><td></td><td>I</td><td></td><td>1</td><td></td><td>-</td></t<>	帯上げエー嵩上げ	40,000		6,000,000		1		I		1		-
(大) - 美面塗装除土 4,000 日本のののののであるでは、まます。 5000m2 5000m20 5000m20<	表面塗装工一表面塗装	14,000	200	70,000,000		ı		I		1		1
500,000 14,000 14,000 14,000 14,000 14,000 14,000 15m² 14,000	表面塗装工(メンテナンス) - 表面塗装除去	4,000		1	5000m2	20,000,000	5000m2	20,000,000	5000m2	20,000,000		I
(本)計画 (本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(本)(表面塗装工(メンテナンス)ー表面塗装	14,000		1	5000m2	70,000,000	5000m2	70,000,000	5000m2	70,000,000		1
小計 (2月)	維持調査費用	200,000		1		1		I		1	50年	25,000,000
5年後 「断面棒復十表直塗装十嵩上げ (増厚合む)を行い、15年4 「再連接を行う。 35年後 35年600000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 350000000 3500000000 35	11年			76,000,000		000'000'06		90,000,000		000'000'06		25,000,000
工種 単面 5年後 L 断面修復 + 表面塗装 + 満 上 げ (増厚合む) を行い、15年毎 に 再 20目 3日 4年間 4日間 4日間<									1			371,000,000
単価 利目 2回 3回 3年 維持調 単価 数量 全額 3年 金額 数量 金額 金額 数量 金額	シナリオ2:事後保全	5年後に断面	修復十表面塗	き装+嵩上げ((増厚合む)を	- 行い、15年争	引に再塗装を	行う。				
単価 手年後 20年後 35年後 金額 35年後 金額 本額			初	回	2[П	3	回			維持調査費用	費用
# 2 (工種	単価	5年	溆	20年	E後	354	年後			毎年	
大面塗装除去 140,000 2200m2 308,000,000 -			数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
大型の変替除去 14,000 5000m2 70,000,000 -	断面修復工一断面修復	140,000	2200m2	308,000,000		I		I		I		I
5m2 塗燥 大 4,000 150m3 6,000,000 20,000,000 5000m2 20,000,000 500,000 500,000<	表面塗装工一表面塗装	14,000		70,000,000		1		1		1		ı
5面塗装除去 4,000 - 5000m2 20,000,000 5000m2 20,000,000 - <td>嵩上げエー嵩上げ</td> <td>40,000</td> <td></td> <td>6,000,000</td> <td></td> <td>ı</td> <td></td> <td>I</td> <td></td> <td>ı</td> <td></td> <td>I</td>	嵩上げエー嵩上げ	40,000		6,000,000		ı		I		ı		I
500 金装 14,000 14,000 500 m2 70,000,000 500 m2 70,000,000 - - 504 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年後に液極工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 (10年		4,000		1	5000m2	20,000,000	5000m2	20,000,000		1		1
500 000 300,000 90,000,000 90,000,000 90,000,000 90,000,000 40,000	表面塗装工(メンテナンス)ー表面塗装	14,000		ı	5000m2	70,000,000	5000m2	70,000,000		ı		ı
10年後に次区工の更新(常上げ、増厚を含む)を行う。 中間 単価 小回 全額 上班 全額 上班 全額 上班 全額 上班 全額 会額	維持調查費用	500,000		1		1		1		-	50年	25,000,000
10年後に波反工の更新(嵩上げ、増厚を含む)を行う。	小計			384,000,000		000'000'06		90,000,000		ı		25,000,000
(589,000,000
工種 単価 小目 本額 金額 金額 金額 金額 一個	シナリオ3:事後保全(更新)	10年後に波返	₫エの更新(嵩	言上げ、増厚を	:含む)を行う	0						
工種 単価 10年後 数量 金額 数量 数量 数量 覆工 40,000 600m3 72,000,000 72,00m,000			(段								維持調査費用	費用
微量 金額 本面 <	工種	単価	10年	F後							毎年	
覆工 5,000 10000m3 5,000 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
覆工 50,000 6200m3 310,000,000 - <td>更新一堤体工</td> <td>2,000</td> <td></td> <td>50,000,000</td> <td></td> <td>I</td> <td></td> <td>I</td> <td></td> <td>ı</td> <td></td> <td>I</td>	更新一堤体工	2,000		50,000,000		I		I		ı		I
覆工 40,000 600m3 24,000,000 — — — — — — 覆工 40,000 400m3 16,000,000 — — — — — — 処分工 20,000 7200m3 72,000,000 — — — — — — 処分工 500,000 7200m3 144,000,000 — — — — — — 小計 500,000 10 10,000 10,000 10,000 — — — — — — 小計 10	更新一表面被覆工	50,000	6200	310,000,000		ı		ı		ı		ı
覆工 40,000 400m3 16,000,000 — — — — — — 処分工 20,000 7200m3 72,000,000 — — — — — — 処分工 20,000 72,00m3 144,000,000 — — — — — — 小計 616,000,000 — — — — — — — —	更新一天端被覆工	40,000	09	24,000,000		ı		ı		ı		I
処分工 10,000 72,00m3 72,00m,300 72,00m,300 72,00m,300 72,00m,300 144,000,000 - <t< td=""><td>更新一裏法被覆工</td><td>40,000</td><td></td><td>16,000,000</td><td></td><td>ı</td><td></td><td>ı</td><td></td><td>ı</td><td></td><td>1</td></t<>	更新一裏法被覆工	40,000		16,000,000		ı		ı		ı		1
処分工 20,000 7200m3 144,000,000 - - - - - - - - - - - - - - - - - 5004 小計 616,000,000 616,000,000 -	更新一撤去工	10,000	7200	72,000,000		I		I		_		1
小計 - - - - - 504 小計 616,000,000 - - - - -	更新一撤去材処分工	20,000		144,000,000		I		I		I		1
	維持調査費用	500,000		1		1		ı		1	50年	25,000,000
	1、1			616,000,000		I		I		I		25,000,000
												641,000,000

表-7.6 シナリオ毎のライフサイクルコストの積算

500,000 481,000 500,000 1,500,000 1481,500 500,000 1,500,000 1,815,500 500,000 2,000,000 317,844,500 500,000 386,500,000 318,289,500 500,000 387,000,000 318,185,500 500,000 387,000,000 318,186,500 500,000 388,000,000 318,175,000 500,000 388,000,000 319,744,500 500,000 389,000,000 320,642,500 500,000 389,000,000 320,642,500 500,000 389,000,000 320,642,500 500,000 389,000,000 320,642,500 500,000 389,000,000 320,642,500 500,000 381,000,000 321,122,000 500,000 382,500,000 321,122,000 500,000 384,500,000 322,216,500 500,000 484,000,000 384,313,000 500,000 485,000,000 384,313,000 500,000 485,000,000 384,313,000 500,000 48		- 500,000
919		500,000 481,000 500,000 462,500 500,000 444,500 500,000 444,500 384,500,000 316,059,000 500,000 385,000 500,000 355,000 500,000 355,000 500,000 315,500 500,000 312,500 500,000 312,500 500,000 285,000 500,000 287,000 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 203,000 500,000 211,000 500,000 203,000 500,000 203,000 500,000 203,000 500,000 203,000 500,000 195,000 500,000 195,000 500,000
943,500 1,389,000 1,815,500 317,874,500 318,289,500 319,015,000 319,366,500 319,366,500 319,366,500 320,342,000 320,342,000 321,732,000		500,000 462,500 500,000 444,500 500,000 427,500 384,500,000 385,000 500,000 385,000 500,000 381,500 500,000 315,500 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 281,500 500,000 287,000 500,000 287,000 500,000 247,500 500,000 247,500 500,000 217,500 500,000 217,500 500,000 217,500 500,000 217,500 500,000 217,500 500,000 217,500 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 1135,00 500,000 1135,00 500,000
1,388,000 1,388,000 31,187,4500 318,249,500 319,015,000 319,015,000 319,015,000 320,342,000 320,342,000 321,732,000		500,000 444,500 38,500,000 42,500 38,500,000 38,500 500,000 38,500 500,000 38,500 500,000 38,500 500,000 38,500 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 28,500 500,000 27,500 500,000 24,000 500,000 24,000 500,000 24,500 500,000 21,000 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 11,500 500,000 185,000 500,000 185,00 500,000 185,00 500,000 113,500
31 7874,500 318,289,500 318,649,500 319,704,500 319,704,500 320,342,000 320,342,000 320,342,000 321,475,500 321,475,500 321,475,500 321,475,000		384,500,000 316,059,000 500,000 355,000 500,000 355,000 500,000 315,500 500,000 315,500 500,000 315,500 500,000 277,500 500,00
318,269,500 319,366,500 319,366,500 319,374,500 320,342,000 320,342,000 321,475,500		500,000 395,000 500,000 385,000 500,000 381,500 500,000 381,500 500,000 351,500 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 228,500 500,000 277,500 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 215,500 500,000 215,500 500,000 215,500 500,000 11,500 500,000 185,000 500,000 185,000 500,000 1135,500 500,000 1135,500
319.015,000 319.015,000 319.386,500 320.029,500 320.029,500 320.031,000 320.031,000 321,208,500 321,732,000 321,732,000 321,732,000 321,732,000 321,732,000 321,132,000 321,132,000 321,145,500 321,145,500 321,145,000		500,000 38,000 500,000 36,500 500,000 35,500 500,000 32,500 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 237,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 215,500 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 1155,000 500,000 1135,500 500,000 1135,500
319.015,000 319.386,500 320,029,500 320,032,000 320,042,500 320,331,000 321,208,500 321,732,000		500,000 365,500 500,000 351,500 500,000 351,500 500,000 325,000 500,000 325,000 500,000 300,500 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 277,500 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 215,500 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 215,000 500,000 115,500 500,000 113,500 500,000 113,500
319.386.500 320.029.500 320.029.500 320.031.000 320.642.500 320.642.500 321.208.500 321.208.500 321.732.000 321.732.000 321.732.000 321.732.000 321.732.000 321.65.000 321.65.000 321.65.000 322.16.500 323.484.500 323.484.500 324.864.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500 325.16.500		\$00,000 351,300 \$00,000 325,000 \$00,000 325,000 \$00,000 300,500 \$00,000 277,500 \$00,000 177,500 \$00,000 177,500 \$00,000 177,500 \$00,000 177,500
220,029,000 320,342,000 320,342,000 320,341,000 321,475,500 321,479,000 321,479,000 321,479,000 322,216,500 322,216,500 333,444,500 363,464,500 364,118,000 364,118,000 364,813,000 364,814,000 364,814,000 364,814,000 364,814,000 364,814,000 364,814,000 364,814,814,000 364,814,814,000 364,814,814,000 364,814,814,814,814,814,814,814,814,814,81		\$00,000 325,000 \$00,000 312,500 \$00,000 288,500 \$00,000 277,500 \$00,000 277,500 \$00,000 277,500 \$00,000 277,500 \$00,000 277,500 \$00,000 1265,500 \$00,000 1265,000 \$00,000 1265,000
320,342,000 320,642,500 320,631,000 321,1208,500 321,1732,000 321,1732,000 321,1732,000 322,216,500 322,216,500 383,744,500 383,744,500 384,118,000 384,118,000 384,814,500 384,814,500 384,814,500 384,814,500 384,814,500 385,181,500 385,181,500		500,000 312,500 500,000 300,500 500,000 288,500 500,000 27,500 500,000 27,500 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 21,000 500,000 21,000 500,000 21,500 500,000 21,500 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500
320,642,500 320,931,000 321,208,500 321,732,000 321,732,000 321,732,000 321,732,000 322,216,500 383,444,500 383,418,000 384,313,000 384,813,000 384,813,000 384,813,000 384,813,000 384,813,000 385,181,500 385,181,500		500,000 300,500 500,000 288,500 500,000 277,500 500,000 287,000 500,000 247,500 500,000 247,500 500,000 217,500 500,000 217,500 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 1135,500
220.931,000 221.208,500 321,475,500 321,732,000 321,732,000 322,216,500 383,444,500 383,744,000 383,744,000 384,800,500 384,800,500 384,804,500 384,804,500 384,804,500 384,804,500 384,804,500 384,804,500 384,804,500 384,804,500 385,721,000 385,721,000 385,721,000 385,721,000 385,721,000 385,731,500 385,7		500,000 288,500 500,000 277,500 500,000 267,000 500,000 247,500 500,000 247,500 500,000 217,500 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 218,500 500,000 195,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 1135,500 500,000 1135,500
221,208,500 321,475,500 321,732,000 321,7732,000 322,216,500 383,404,500 383,704,000 383,704,000 383,704,000 384,118,000 384,813,000 384,813,000 384,814,500 384,814,500 385,181,500 385,181,500		500,000 277,500 500,000 267,000 500,000 247,000 500,000 247,000 500,000 217,500 500,000 211,000 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 195,000 500,000 195,000 500,000 195,000 500,000 195,000
321,475,500 321,732,000 322,16,500 383,484,500 383,104,000 384,118,000 384,118,000 384,500 384,500 384,500 384,500 385,001,000 385,001,000 385,001,000		500,000 267,000 500,000 256,500 500,000 247,000 500,000 41,268,000 500,000 219,500 500,000 203,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500
321,732,000 321,979,000 322,216,500 383,444,500 383,704,000 383,704,000 384,118,000 384,500 384,500 384,500 384,500 385,001 385,001 385,001 385,181,500 385,181,500 385,181,500 385,181,500 385,181,500 385,181,500 385,181,500 385,181,500 385,181,500		500,000 256,500 500,000 247,000 500,000 41,286,000 500,000 219,500 500,000 203,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 173,500
32.1,979,000 322.216,500 363,444,500 363,704,000 363,118,000 364,118,000 364,500,500 364,850,500 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000 365,021,000		500,000 247,000 500,000 237,500 500,000 218,500 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 185,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 173,500
32.2.16.500 363.484.500 363.704.000 363.718.000 364.118.000 364.500.500 364.681.000 365.021.000 365.021.000 365.021.000 365.035.000		500,000 237,500 90,500,000 41,268,000 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 1173,500
383.744.500 383.704.000 383.704.000 384.118.000 384.500.500 384.851.000 385.021.000 385.021.000 385.021.000 385.021.000 385.021.000		90,500,000 41,268,000 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 173,500
383,704,000 383,915,000 384,118,000 384,500,500 384,815,000 385,021,000 385,021,000 385,181,500 385,181,500		500,000 219,500 500,000 211,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 187,500 500,000 173,500
363.915,000 364,118,000 364,313,000 364,500,500 364,861,000 365,021,000 365,181,500 365,181,500		500,000 211,000 500,000 203,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 173,500
364,118,000 364,313,000 364,500,500 364,681,000 365,021,000 365,181,500 365,335,500		500,000 203,000 500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 180,500 500,000 173,500
364,313,000 364,500,500 364,681,000 365,021,000 365,181,500 365,335,500		500,000 195,000 500,000 187,500 500,000 180,500 500,000 173,500
364,500,500 364,681,000 364,854,500 365,021,000 365,181,500 365,335,500		500,000 187,500 500,000 180,500 500,000 173,500
364,881,000 364,854,500 365,021,000 365,181,500 365,335,500		500,000 180,500 500,000 173,500
364,854,500 365,021,000 365,181,500 365,335,500		500,000 173,500
365,181,500 365,181,500 365,335,500		000000
365,335,500	_	134,283,000 500,000 188,300
	4.000	500,000
489,500,000 365,483,500 500,000	8.000	200,000
490,000,000 365,626,000	2,500	200,000
490,500,000 365,763,000 500,000	7,000	162,745,000 500,000 137,000
365,895,000	2,000	200'000
388,791,500	005'9	90,500,000 22,
582, 000,000 388,913,500 500,000	_	163,125,500 501,000 122,000 51 531 500 505 531
389.143.000	2.500	500,000
389,251,500	+	500,000 108,500
389.355.500		500,000 104,000
389 455 500	-	500,000 100,000
389 552 000	+	500,000
369,332,000	_	000,000
389,644,500		500,000 92,500
389,733,500	000,6	500,000
000,818,888 000,000,886	0000	000,000
587,000,000 389,901,500	2,500	200,000
587,500,000 389,980,500 500,000	9,000	179,582,500 500,000 79,000
588,000,000 390,056,500	000'9	200,000
588,500,000 390,129,500	3,000	200,000
589,000,000 390,200,000	0,500	
	587,500,000 587,500,000 588,000,000 588,500,000	500,000 82,500 587,000,000 500,000 79,000 587,500,000 500,000 76,000 588,500,000 500,000 73,000 588,500,000 500,000 70,500 588,500,000



参考までに、老朽化対策を行わない場合に損失する便益の算定結果を以下に示す。

表-7.7 損失便益の集計

施設の老朽化を放置した場合に生じる影響 10年後に波返工の損傷が顕著となり、背後集落の家屋、農漁家、事業所が浸水被害を受ける。	10年後に波返	エの損傷が	「顕著となり、背	背後集落の 鬄	7屋、農漁家、	事業所が浸	水被害を受け	8°			
用光阳	田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田	10	10年後								
五	⊒	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
浸水被害による便益損失一家屋(土地代)	17,395,000,000	2%	869,750,000		ı		I		I		I
浸水被害による便益損失一家屋(家庭用品)	18,915,000,000	2%	378,300,000		1		1		I		1
浸水被害による便益損失ー農漁家(償却資産)	662,000,000	3%	19,860,000		1		I		I		I
浸水被害による便益損失ー農漁家(在庫資産)	158,000,000	1%	1,580,000		1		1		I		1
浸水被害による便益損失一事業所(償却資産)	5,981,000,000	10%	598,100,000		_		_		_		1
浸水被害による便益損失一事業所(在庫資産)	2,016,000,000	6%	120,960,000		_		1		-		I
小計			1,988,550,000		_		1		_		I
										中二	1,988,550,000

表-7.8 損失便益の積算

			損失便益	更禁			
年次	割引率	割引前	割引後	割引前累積	割引後累積		損失便益の積算(4%割引前)
0	1.000	1	1	1	1	0000000	
-	0.962	1	I	ı	1	3,000,000,000	
2	0.925	ı	1	1	-		
3	0.889	1	_	1	1	2,500,000,000	■■損失便益
4	0.855	ı	1	-	1		
5		1	1	1	1		
9			1	1	ı	2,000,000,000	
7	0.760	I	_	_	ı	(6	
80			1	1	1	4.500,000,000	
6	0.703	ı	_	-	ı	更	
10		1,988,550,000	1,344,259,800	1,988,550,000	1,344,259,800	失鼾	
11	0.650	_	1	1,988,550,000	1,344,259,800	1	
12	0.625	1	ı	1,988,550,000	1,344,259,800	000,000,000,	
13	0.601		1	1,988,550,000	1,344,259,800		
14	0.577	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	200,000,000	
15	0.555	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
16	0.534	1	-	1,988,550,000	1,344,259,800		
17	0.513	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	0	
18	0.494	1	-	1,988,550,000	1,344,259,800	0	5 10 15 20
19	0.475	1	ı	1,988,550,000	1,344,259,800		#%
20	0.456	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
21	0.439	1	ı	1,988,550,000	1,344,259,800	図-7.7(1)	(1) 損失便益の積算(4%割引前)
22	0.422	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
23	0.406	-	1	1,988,550,000	1,344,259,800		A STATE OF THE STA
24		ı	1	1,988,550,000	1,344,259,800		損矢便益の積算(4%割引後)
25	0.375	I	_	1,988,550,000	1,344,259,800		
26	0.361	I	-	1,988,550,000	1,344,259,800	3,000,000,000	
27	0.347	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
28	0.333	_	_	1,988,550,000	1,344,259,800	2.500.000.000	──損失便益
29	0.321	-	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
30	0.308	-	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
31	0.296	ı	1	1,988,550,000	1,344,259,800	2,000,000,000	
32	0.285	J	1	1,988,550,000	1,344,259,800	(E	
33			-	1,988,550,000	1,344,259,800	4)型	
34		1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	1,500,000,000	
35		1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	失駐	
36	0.244	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	000000	
37	0.234	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	0000000	
38		1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
39	0.217	1	_	1,988,550,000	1,344,259,800	200,000,000	
40	0.208	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
41	0.200	ı	1	1,988,550,000	1,344,259,800		
42	0.193	1	_	1,988,550,000	1,344,259,800	0	
43		1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	0	5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 Æ
44	0.178	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		≼+
45		1	1	1,988,550,000	1,344,259,800	[
46		ı	1	1,988,550,000	1,344,259,800	区-7.7	凶-7.7(2) 損矢便益の積算(4%割引後)
47			1	1,988,550,000	1,344,259,800		
48			1	1,988,550,000	1,344,259,800		
49		1	1	1,988,550,000	_		
50	0.141	1	1	1,988,550,000	1,344,259,800		

試算例2: のり先の洗掘を対象としたライフサイクルコスト

ライフサイクルコストの算出は、以下に示す①~③のシナリオで行うものとする。

表-7.9 老朽化対策シナリオ (試算例2)

No.	シナリ	J 才名	シナリオ
1	シナリオ1	予防保全 (小規模 対策)	予防保全として軽微な洗掘の段階(護岸は健全な状態)で根固め工の設置を行 う。
2	シナリオ2	事後保全 (大規模 対策)	事後保全として散乱した既設コンクリートブロック及び裏込め工を復旧し、全延長に根固め工の設置を行う。
3	シナリオ3	事後保全 (施設の 更新)	定期的な点検・診断を継続的に実施し、施設の機能が著しく低下する前に施設の 撤去・更新を行い、さらに根固め工を新たに設置する。
*	参考	老朽化対策 を行わない 場合	10年後にコンクリートブロックの移動・散乱・沈下が大規模となり、前浜における海水浴場としての利用が不可となる。

表-7.10 施設概要 (試算例2)

	•	衣⁻7.10 胞設傚安(武	# 1/14/	
施設管理者	◎◎県			
漁港海岸名	△△漁港海	岸		
施設名称	□□護岸			
建設年月日	昭和42年(経過年数40年)		
施設構造	構造形式;	緩傾斜型護岸(コンクリートブロッ	・ク 張式表法	被覆工)
	施設延長:	1.0km		
構造図	□ □	根固め工		14 (14) (15) (15) (15) (15) (15) (15) (15) (15
調査内容	のり先が洗	掘されている。		
対策工法の 制約条件	護岸の前面	海域は漁場となっているため、海中	に施設を設	世では、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな
		老朽化進行予測		対 策 工
	現在	のり先が洗掘されている。	現在	全延長に根固め工を設置する。
老朽化進行予測及び対策工	5年後	のり先の洗掘により、コンクリートブロックの一部に移動及び沈下がある。	5年後	散乱した既設コンクリートブロック及び裏込め工を復旧し、全延長に根固め工を設置する。
	10年後	のり先の洗掘により、コンクリートブロックの移動、散乱及び沈下が大規模となる。	10年後	護岸の更新及び根固め工の設置を 実施する。

表-7.11 ライフサイクルコスト算定のシナリオ及びコストの集計

十十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	1 5	1000年で回ばしる。	,								
		₩.	初回							維持訓	維持調査費用
工種	単価	;0	0年後							世	毎年
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
根固めエー根固めブロック製作	70,000	1200個	84,000,000		I		I		1		I
根固めエー根固めブロック運搬・据付	100,000	1200個	120,000,000		1		I		I		I
維持調査費用	500,000		1		I		I		I	50年	25,000,000
小計			204,000,000		-		I		1		25,000,000
										合計	229,000,000
シナリオ2:事後保全	5年後、被災	被災箇所のコンクリ	クリートブロック	7及び裏込めエを復旧	ذ	全延長に根	こ根固め工を設置する	148°			
		₩.	初回							維持訓	維持調査費用
工種	単価	2;	5年後							4	毎年
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
根固めエー根固めブロック製作	70,000	1200個	84,000,000		I		ı		I		I
根固めエー根固めブロック運搬・据付	100,000	1200個	120,000,000		I		I		I		I
裏込め工復旧エー砕石投入エ	5,000	3000m2	15,000,000		I		I		I		I
裏込め工復旧エー砕石均しエ	2,000	5000m2	10,000,000		ı		ı		I		I
コンクリートブロック復旧エ	30,000	5000個	150,000,000		I		I		I		1
維持調査費用	500,000		1		-		1		l	50年	25,000,000
/s=+			379,000,000		-		1		l		25,000,000
										合計	404,000,000
シナリオ3:事後保全(更新)	10年後に全延長を更新する。	延長を更新	1 5°								
		-14-	初回							維持訓	維持調查費用
工種	単価	10	10年後							4	毎年
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
更新一基礎工	10,000	1500m3	15,000,000		1		1		Ī		1
更新一裏込めエ	12,000	7200m3	86,400,000		I		I		l		I
更新一被覆石工	15,000	2000m3	30,000,000		I		I		I		I
更新ーコンクリートブロック設置エ	30,000	13000m3	390,000,000		1		I		I		I
更新一根固めブロック製作	70,000	1200個	84,000,000		I		I		I		I
更新一根固めブロック運搬・据付	100,000	1200個	120,000,000		_		I		1		I
維持調査費用	500,000		_		_		-		1	20年	25,000,000
七十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二			725,400,000		I		I		_		25,000,000

表-7.12 シナリオ毎のライフサイクルコストの積算

### 100 000000	ナツ	ナツ	1	14				17,			:	17,	1			「〇〇章 定(4%割引 前)
481000 50000 481000 50000 481500 442500 1,000,000 943,500 500,000 443,500 1,000,000 943,500 442500 1,000,000 943,500 500,000 442,500 1,000,000 943,500 442500 1,000,000 943,500 500,000 442,500 1,000,000 943,500 385,000 382,000,000 31,488,000 500,000 356,000 2,000,000 1,888,000 385,000 382,000,000 11,488,500 500,000 365,000 4,000,000 3,887,000 385,000 382,000,000 11,488,500 500,000 365,000 3,000,000 3,887,000 300,150 388,000 382,000,000 11,488,500 500,000 365,000 4,000,000 3,887,000 3,000,000 3,887,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000 3,987,000<	割引前 割引後 割引前累積	割引後		割引前累積 割引後累	割引後累	類	割引前	割引後		割引後累積	割引前	割引後	割引前累積	割引後累積		
444500 1.500.000 14.185.00 500.000 442.500 1.000.000 194.5100 194.5200 1.500.000 1.588.000 14.500.000 1.588.000 1.58	1,000 204,000,000 204,000,000 204,000,000 204,000,000	204,000,000 204,000,000	204,000,000		204,000,000		1 000	1 000	1 000	- 100	1 0000	1 000	1 000	1 100	800,000,000	
444,500 1,500,000 1,385,000 500,000 444,500 1,500,000 1,315,500 38,500 38,500 38,500 39,500 3,500,000 3,500,000 1,815,500 38,500 38,000 31,438,500 500,000 35,000 3,000,000 1,815,500 38,500 38,000 38,000 31,438,500 500,000 35,000 3,000,000 3,000,000 3,81,500 38,500 38,000 38,000 36,500 39,000 35,000 3,000,000 3,000,000 3,81,500 38,000 38,000 38,000 36,500 30,000,000 35,81,000 37,81,000 35,81,000 37,81,81,000 <td< td=""><td>500,000 462,500 205,000,000</td><td>462,500 205,000,000</td><td>205,000,000</td><td></td><td>204,481,000</td><td></td><td>200,000</td><td>462,500</td><td>000,000</td><td>943,500</td><td>200,000</td><td>462,500</td><td>000,000,1</td><td>943,500</td><td></td><td></td></td<>	500,000 462,500 205,000,000	462,500 205,000,000	205,000,000		204,481,000		200,000	462,500	000,000	943,500	200,000	462,500	000,000,1	943,500		
111,13500 20,000,000 1,815,500 500,000 427,500 20,000,000 2,821,500 385,000 38,8500 38,8500 38,876,000 31,8785,500 500,000 38,8500 38,8500 38,8500 38,8500 38,8500 31,8785,500 38,8500 38,8500 31,8785,500 31,87	500,000 444,500 205,500,000	444,500 205,500,000	205,500,000	+-	205,388,000	L	200,000	444,500	1,500,000	1,388,000	200,000	444,500	1,500,000	1,388,000	700,000,000	
311549000 311344500 311449000 313744500 31246400 2226,000 2226,500 336,000 325,000 325,000 386,000 386,000 3250,000 2226,1500 336,000 325,000 325,000 380,000 381,500 350,000 3718,5150 386,500 382,000 381,500 381,500 370,000 3718,500 386,500 382,000 381,500 370,000 3718,500 387,000 382,000 381,500 370,000 3718,600 387,000 382,000 381,500 370,000 3718,600 387,000 382,000 381,500 371,000 371,000 371,000 388,000 381,500 381,500 371,000 3	500,000 427,500 206,000,000 205,815,500	427,500 206,000,000 205,815,500	206,000,000 205,815,500	205,815,500				427,500	2,000,000	1,815,500	200,000	427,500	2,000,000	1,815,500		 - 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
395,000 382,000,000 314,195,500 500,000 385,000 360,000 2815,100 380,000 382,000,000 314,195,500 500,000 315,000 316,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000 317,000	500,000 411,000 206,500,000 206,226,500	411,000 206,500,000 206,226,500	206,500,000 206,226,500	206,226,500		37		311,949,000	381,500,000	313,764,500	200,000	411,000	2,500,000	2,226,500	900,000,000	- シナリオ2
38,000 38,200,000 314,539,500 500,000 365,000 36,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 336,000 35,000,000 356,000 35,000,000	500,000 395,000 207,000,000 206,621,500	395,000 207,000,000 206,621,500	207,000,000 206,621,500	206,621,500			200,000	395,000	382,000,000	314,159,500	200,000	395,000	3,000,000	2,621,500	000000	84747
385,500 381,500 <t< td=""><td>500,000 380,000 207,500,000 207,001,500</td><td>380,000 207,500,000 207,001,500</td><td>207,500,000 207,001,500</td><td>207,001,500</td><td></td><td></td><td>200,000</td><td>380,000</td><td>382,500,000</td><td>314,539,500</td><td>200,000</td><td>380,000</td><td>3,500,000</td><td>3,001,500</td><td></td><td></td></t<>	500,000 380,000 207,500,000 207,001,500	380,000 207,500,000 207,001,500	207,500,000 207,001,500	207,001,500			200,000	380,000	382,500,000	314,539,500	200,000	380,000	3,500,000	3,001,500		
338 000 381 500 381 500 484 78 500 484 478 500 338 000 384 500000 315 260 385 500 484 478 500 315 500 384 500000 315 260 384 500000 315 260 384 500000 315 260 385 5000 384 478 500 385 500 384 500000 315 260 385 500 384 500 384 500 384 478 500 385 500	500,000 365,500 208,000,000 207,367,000	365,500 208,000,000 207,367,000	208,000,000 207,367,000	207,367,000		ו	000,000	365,500	383,000,000	314,905,000	200,000	365,500	4,000,000	3,367,000		
325,000 381,000.00 316,232,000 300,000 317,000 491,478,000 312,500 385,000.00 316,232,000 316,232,000 316,232,000 316,232,000 316,232,000 316,232,000 317,855,00 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 317,855,00 317,850,000 318,100,000 3	0.703 500,000 351,500 208,500,000 207,718,500 50	351,500 208,500,000 207,718,500	208,500,000 207,718,500	207,718,500		3 6	0000	351,500	383,500,000	315,256,500	טטט'טטפ	351,500	4,500,000	3,718,500		
312,500 385,000,000 316,322,500 500,000 312,500 731,400,000 485,584,000 286,500 386,500,000 317,586,500 310,500 312,500 731,400,000 485,584,900 286,500 386,500,000 317,386,500 500,000 287,000 733,400,000 485,633,400 287,500 388,500,000 317,386,500 500,000 287,000 733,400,000 486,434,400 287,500 388,500,000 317,386,500 500,000 287,000 734,400,000 486,434,400 287,500 388,500,000 318,106,500 500,000 227,500 734,400,000 486,436,400 287,500 388,000,000 318,106,500 500,000 227,500 734,400,000 491,386,400 287,500 388,000,000 318,106,500 500,000 210,000 734,400,000 491,386,400 288,000,000 318,106,500 500,000 210,000 734,400,000 491,386,400 288,000,000 318,106,500 500,000 210,000 734,400,000 491,386,400	500,000 325,000 209,500,000 208,381,500	325,000 209,500,000 208,381,500	209,500,000 208,381,500	208,381,500		200	000.	325,000	384,500,000	315,919,500	500,000	325,000	730,900,000	494,751,900	300,000,000	
286,500 386,500,000 316,532,500 500,000 288,500 732,400,000 495,534,400 288,500 388,000,000 317,636,500 500,000 287,500 732,400,000 495,633,400 287,500 388,000,000 317,365,500 500,000 287,500 733,400,000 496,534,400 287,500 388,000,000 317,365,500 500,000 247,000 734,400,000 496,545,400 287,500 388,000,000 318,165,500 500,000 247,000 734,400,000 496,545,400 287,500 388,000,000 318,165,500 500,000 247,000 734,400,000 496,545,400 287,500 388,000,000 318,165,000 500,000 227,500 734,400,000 496,545,400 288,000,000 318,170,000 318,700,000 210,000 227,000 734,400,000 496,545,400 288,000,000 318,274,500 500,000 210,000 734,400,000 496,433,80 288,000 388,000,000 318,374,800 500,000 734,400,000 496,436,40	500,000 312,500 210,000,000 208,694,000	312,500 210,000,000 208,694,000	210,000,000 208,694,000	208,694,000		200	000	312,500	385,000,000	316,232,000	200,000	312,500	731,400,000	495,064,400		
288,500 388,600,000 311,688,000 280,500 288,500 486,563,400 277,500 386,600,000 317,386,500 500,000 277,500 732,400,000 486,583,000 286,500 387,000,000 317,386,500 500,000 247,000 734,400,000 486,593,000 286,500 387,000,000 317,386,500 500,000 247,000 734,400,000 486,544,400 287,500 388,000,000 318,186,500 500,000 247,000 734,400,000 486,544,400 28,000 318,186,500 500,000 247,000 734,400,000 486,544,400 28,000 318,186,000 318,346,000 228,000 734,400,000 486,544,400 28,000 318,218,000 318,341,000 228,000 734,400,000 481,586,400 28,000 38,000 318,341,000 318,440,000 481,586,400 481,586,400 28,000 38,000 318,740,400 744,400,000 481,586,400 481,586,400 18,000 38,000 318,740,400 744,400,000	0.601 500,000 300,500 210,500,000 208,994,500 500,0	300,500 210,500,000 208,994,500	210,500,000 208,994,500	208,994,500		200'0	000	300,500	385,500,000	316,532,500	200,000	300,500	731,900,000	495,364,900	200,000,000	
277,500 386,800,000 317,086,800 500,000 277,500 732,900,000 486,197,900 287,000 387,000,000 317,385,500 500,000 247,000 733,400,000 486,197,900 247,000 388,000,000 317,385,500 500,000 247,000 734,400,000 486,197,900 228,000 388,000,000 317,885,000 227,500 734,900,000 497,186,900 219,500 388,000,000 318,185,000 500,000 211,000 735,400,000 497,336,400 219,500 388,000,000 318,185,000 500,000 211,000 736,400,000 497,336,400 219,500 389,000,000 318,185,000 500,000 211,000 738,400,000 497,336,400 219,500 389,000,000 318,185,000 500,000 114,000 738,400,000 497,336,400 180,500 380,000,000 318,185,000 500,000 114,000 738,400,000 497,807,400 180,500 380,000,000 318,871,000 500,000 114,000 738,400,000	0.577 500,000 288,500 211,000,000 209,283,000 500,0	288,500 211,000,000 209,283,000	211,000,000 209,283,000	209,283,000		500,0	00	288,500	386,000,000	316,821,000	500,000	288,500	732,400,000	495,653,400		
287,000 387,000 317,385,500 500,000 267,000 733,400,000 486,197,900 286,500 387,500,000 317,585,500 260,000 246,000 734,400,000 486,197,900 247,000 388,500,000 317,889,000 271,000 271,000 734,400,000 486,434,00 218,500 388,500,000 318,105,000 219,500 734,400,000 497,836,400 219,500 389,000,000 318,105,000 211,000 735,400,000 497,836,400 219,500 389,000,000 318,167,000 210,000 211,000 735,400,000 497,836,400 219,500 380,000,000 318,167,000 500,000 211,000 735,400,000 497,836,400 219,500 380,000,000 318,745,00 500,000 113,500 738,400,000 497,836,400 110,500 381,000,000 318,745,00 500,000 113,500 738,400,000 498,836,400 110,500 381,000,000 318,745,00 500,000 113,500 738,400,000 498,836,400	0.555 500,000 277,500 211,500,000 209,560,500 500,00	277,500 211,500,000 209,560,500	211,500,000 209,560,500	209,560,500		200'00	00	277,500	386,500,000	317,098,500	200'000	277,500	732,900,000	495,930,900	100,000,000	
256,500 387,500,000 317,622,000 256,500 733,900,000 486,454,400 247,000 388,000,000 311,685,000 247,000 734,400,000 486,501,400 237,500 388,000,000 318,186,500 500,000 231,500 734,400,000 486,591,400 219,000 388,000,000 318,186,500 500,000 219,500 735,500,000 491,589,400 211,000 389,000,000 318,186,000 500,000 219,500 735,400,000 491,589,400 211,000 380,000,000 318,186,000 500,000 118,500 737,400,000 491,589,400 186,500 381,000,000 318,181,000 500,000 118,500 738,800,000 491,896,400 187,500 381,000,000 318,811,000 500,000 118,500 738,800,000 491,896,400 186,500 382,000,000 318,811,000 500,000 118,500 738,800,000 491,896,400 186,500 382,000,000 318,811,000 500,000 118,500 741,400,000 491,896,400	0.534 500,000 267,000 212,000,000 209,827,500 500,0	267,000 212,000,000 209,827,500	212,000,000 209,827,500	209,827,500		500,0	00	267,000	387,000,000	317,365,500	200,000	267,000	733,400,000	496,197,900		
247,000 388,000,000 317,885,000 247,000 247,000 734,400,000 496,701,400 237,500 388,000,000 318,106,500 500,000 237,500 734,900,000 496,593,800 219,500 388,000,000 318,234,500 500,000 219,500 735,400,000 497,597,400 211,000 380,000,000 318,765,000 200,000 218,000,000 497,597,400 210,000 390,000,000 318,740,000 203,000 739,400,000 497,597,400 220,000 390,000,000 318,745,000 500,000 118,500 739,400,000 497,595,400 187,500 391,000,000 318,745,000 500,000 118,500 739,400,000 498,596,400 188,500 391,000,000 318,745,000 500,000 118,500 739,400,000 498,596,400 180,500 391,000,000 318,745,000 500,000 118,500 739,400,000 498,596,400 180,500 392,000,000 318,500,000 118,500 739,400,000 498,703,400 <t< td=""><td>256,500 212,500,000 210,084,000</td><td>256,500 212,500,000 210,084,000</td><td>212,500,000 210,084,000</td><td>210,084,000</td><td></td><td>500,00</td><td>0</td><td>256,500</td><td>387,500,000</td><td>317,622,000</td><td>200,000</td><td>256,500</td><td>733,900,000</td><td>496,454,400</td><td>0</td><td></td></t<>	256,500 212,500,000 210,084,000	256,500 212,500,000 210,084,000	212,500,000 210,084,000	210,084,000		500,00	0	256,500	387,500,000	317,622,000	200,000	256,500	733,900,000	496,454,400	0	
237,500 388,500,000 318,106,500 237,500 734,900,000 498,938,900 228,000 389,000,000 318,345,00 500,000 219,500 735,900,000 497,865,000 219,500 389,000,000 318,354,000 500,000 219,500 735,900,000 497,865,00 211,000 380,000,000 318,854,000 500,000 219,500 735,400,000 497,864,00 203,000 380,000,000 318,856,000 500,000 195,000 498,826,400 185,000 391,000,000 318,836,000 500,000 187,500 737,400,000 498,836,400 180,500 382,000,000 318,836,000 500,000 180,500 737,400,000 498,836,400 180,500 382,000,000 318,81,000 500,000 180,500 738,400,000 498,836,400 180,500 382,000,000 318,81,000 500,000 180,500 740,000 498,836,400 180,500 382,000,000 318,81,000 500,000 142,500 740,000 498,836,400	500,000 247,000 213,000,000 210,331,000	247,000 213,000,000 210,331,000	213,000,000 210,331,000	210,331,000		200,000	0	247,000	388,000,000	317,869,000	200,000	247,000	734,400,000	496,701,400		5 10 15 20 25 30 35 40 年次
228,000 389,000,000 318,334,500 500,000 219,500 735,400,000 497,166,500 219,500 389,500,000 318,785,000 219,500 736,400,000 497,386,400 211,000 380,000,000 318,785,000 203,000 736,400,000 497,386,400 203,000 380,000,000 318,886,000 203,000 736,400,000 497,386,400 195,000 391,000,000 318,886,000 500,000 185,600 737,400,000 497,386,400 187,500 391,000,000 318,871,000 500,000 180,500 737,400,000 498,383,400 189,500 392,000,000 319,871,000 500,000 180,500 738,400,000 498,536,400 166,500 382,500,000 320,31,500 500,000 140,500 498,636,500 166,500 384,000,000 320,41,000 180,500 744,400,000 498,853,800 166,500 385,000,000 320,41,000 166,500 744,400,000 498,453,400 166,500 384,000,000 320,41,000 <t< td=""><td>500,000 237,500 213,500,000 210,568,500</td><td>237,500 213,500,000 210,568,500</td><td>213,500,000 210,568,500</td><td>210,568,500</td><td></td><td>200,000</td><td></td><td>237,500</td><td>388,500,000</td><td>318,106,500</td><td>200,000</td><td>237,500</td><td>734,900,000</td><td>496,938,900</td><td></td><td>\$</td></t<>	500,000 237,500 213,500,000 210,568,500	237,500 213,500,000 210,568,500	213,500,000 210,568,500	210,568,500		200,000		237,500	388,500,000	318,106,500	200,000	237,500	734,900,000	496,938,900		\$
219,500 389,500,000 318,554,000 219,500 735,900,000 497,386,400 211,000 390,000,000 318,765,000 500,000 211,000 786,400,000 497,386,400 203,000 390,000,000 318,765,000 500,000 136,000 497,897,400 195,000 391,000,000 318,765,000 187,600 497,897,400 180,500 391,000,000 319,830,500 600,000 187,500 498,836,400 180,500 392,000,000 319,831,000 187,600 187,600 498,836,400 180,500 392,000,000 319,871,000 500,000 187,500 734,400,000 498,836,400 160,500 392,000,000 319,871,000 500,000 186,500 740,400,000 498,836,400 160,500 394,000,000 320,376,000 500,000 142,500 498,836,900 498,836,900 160,500 394,000,000 320,476,000 500,000 142,000 498,836,900 499,165,900 160,500 395,000,000 320,476,000 500,00		228,000 214,000,000 210,796,500	214,000,000 210,796,500	210,796,500		200,000		228,000	389,000,000	318,334,500	200,000	228,000	735,400,000	497,166,900		
211 000 390,000,000 318,785,000 500,000 211,000 736,400,000 497,587,400 203,000 390,500,000 318,785,000 500,000 195,000 737,400,000 497,587,400 187,500 391,000,000 319,1830,000 500,000 185,000 737,400,000 498,285,400 180,500 392,000,000 319,380,500 500,000 180,500 498,383,400 180,500 392,000,000 319,380,000 180,500 738,400,000 498,383,400 180,500 392,000,000 319,380,000 173,500 738,400,000 498,383,400 166,500 392,000,000 319,870,000 500,000 173,600 749,400,000 498,183,500 166,500 393,000,000 319,870,000 320,830,000 498,183,500 498,183,500 148,000 394,000,000 320,146,000 500,000 142,500 499,174,500 148,000 395,000,000 320,445,000 500,000 142,500 499,174,500 148,000 395,000,000 320,445,000 <	0.439 500,000 219,500 214,500,000 211,016,000 500,000	219,500 214,500,000 211,016,000	214,500,000 211,016,000	211,016,000		200,000		219,500	389,500,000	318,554,000	200,000	219,500	735,900,000	497,386,400	図-7.8(1)	ライフサイクルコストの比較(4%割引前)
203,000 390,500,000 318,986,000 500,000 195,000 773,400,000 497,800,400 185,000 391,000,000 319,183,000 500,000 185,000 773,400,000 497,805,400 180,500 391,000,000 319,380,500 500,000 187,500 773,400,000 498,825,600 180,500 392,000,000 319,704,500 500,000 173,500 738,900,000 498,825,800 180,500 393,000,000 319,704,500 500,000 173,500 738,900,000 498,825,800 180,500 394,000,000 320,146,000 500,000 140,900,000 498,803,900 180,500 394,000,000 320,146,000 500,000 142,500 741,400,000 498,103,900 180,000 394,000,000 320,146,000 500,000 142,500 741,400,000 498,103,900 180,000 395,000,000 320,146,000 500,000 142,600 741,400,000 498,103,900 180,000 395,000,000 320,146,000 500,000 142,600 741,400,000	500,000 211,000 215,000,000 211,227,000	211,000 215,000,000 211,227,000	215,000,000 211,227,000	211,227,000		200'000		211,000	390,000,000	318,765,000	200,000	211,000	736,400,000	497,597,400		
195,000 391,000,000 319,163,000 500,000 195,000 497,995,400 187,500 391,500,000 319,360,500 500,000 187,500 737,400,000 497,895,400 180,500 382,500,000 318,745,500 500,000 180,500 733,400,000 488,182,300 166,500 382,000,000 318,745,500 500,000 166,500 733,400,000 488,836,300 166,500 383,000,000 320,631,500 500,000 166,500 733,400,000 488,836,300 166,500 383,000,000 320,431,500 500,000 140,000 498,163,900 144,000 384,500,000 320,446,000 140,000 741,400,000 498,163,900 142,500 386,500,000 320,446,000 1140,000 741,400,000 498,163,900 112,000 386,500,000 320,446,000 112,000 741,400,000 498,77,400 112,500 386,500,000 320,446,000 112,500 741,400,000 498,576,400 112,500 386,500,000 320,446,000 <t< td=""><td>0.406 500,000 203,000 215,500,000 211,430,000 500,000</td><td>203,000 215,500,000 211,430,000</td><td>215,500,000 211,430,000</td><td>211,430,000</td><td></td><td>500,000</td><td></td><td>203,000</td><td>390,500,000</td><td>318,968,000</td><td>200,000</td><td>203,000</td><td>736,900,000</td><td>497,800,400</td><td></td><td>(多) [1] (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4)</td></t<>	0.406 500,000 203,000 215,500,000 211,430,000 500,000	203,000 215,500,000 211,430,000	215,500,000 211,430,000	211,430,000		500,000		203,000	390,500,000	318,968,000	200,000	203,000	736,900,000	497,800,400		(多) [1] (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4)
391,500,000 319,350,500 500,000 187,500 737,900,000 498,182,900 392,000,000 319,531,000 500,000 1173,500 738,400,000 498,383,400 392,000,000 319,704,500 500,000 165,500 739,400,000 498,383,400 393,000,000 320,000 300,000 165,000 167,000 498,383,400 394,000,000 320,185,500 500,000 164,000 740,400,000 498,300,700 394,000,000 320,185,500 500,000 142,500 741,400,000 498,300,700 394,000,000 320,435,000 500,000 142,500 741,400,000 498,300,400 395,000,000 320,435,000 500,000 122,000 742,400,000 498,455,40 396,000,000 320,435,000 500,000 122,000 743,400,000 498,457,40 398,000,000 320,303,500 500,000 112,500 74,400,000 498,455,40 398,000,000 320,333,500 500,000 112,500 74,400,000 499,455,40 3	500,000 195,000 216,000,000 211,625,000	195,000 216,000,000 211,625,000	216,000,000 211,625,000	211,625,000		200,000		195,000	391,000,000	319,163,000	200,000	195,000	737,400,000	497,995,400		こう 学 元 (48回51夜)
180,500 382,000,000 319,531,000 500,000 180,500 788,400,000 498,385,400 173,500 382,500,000 319,704,500 500,000 173,500 778,400,000 498,385,300 166,500 382,000,000 320,331,500 500,000 166,500 783,400,000 498,385,300 165,500 383,500,000 320,331,500 500,000 148,000 740,400,000 498,436,400 148,000 384,500,000 320,476,000 500,000 148,000 740,400,000 499,445,400 137,000 385,500,000 320,476,000 130,000 142,500 741,400,000 499,445,400 137,000 385,500,000 320,476,000 500,000 112,500 742,900,000 499,445,400 137,000 385,500,000 320,815,000 320,815,000 320,800,000 320,815,000 499,445,400 112,000 380,000,000 320,815,000 320,800 500,000 112,500 744,400,000 499,425,40 112,000 380,000,000 320,815,000 320,815,000	0.375 500,000 187,500 216,500,000 211,812,500 500,000	187,500 216,500,000 211,812,500	216,500,000 211,812,500	211,812,500		200,000		187,500	391,500,000	319,350,500	200,000	187,500	737,900,000	498,182,900	000 000	
173,500 392,500,000 319,704,500 500,000 173,500 738,900,000 498,536,900 166,500 393,000,000 319,704,500 500,000 166,500 738,900,000 498,704,400 160,500 383,000,000 320,031,500 500,000 166,500 749,400,000 498,173,400 154,000 384,000,000 320,333,500 500,000 146,000 740,400,000 499,165,900 148,000 384,000,000 320,345,000 172,000 740,400,000 499,165,900 137,000 385,000,000 320,745,000 132,000 142,400,000 499,454,400 137,000 386,000,000 320,145,000 132,000 144,400,000 499,454,400 128,000 386,000,000 320,345,000 117,000 143,400,000 499,454,400 128,000 386,000,000 320,345,000 117,000 144,400,000 499,452,400 128,000 387,000,000 320,335,000 117,000 144,400,000 499,425,400 112,000 387,000,000 321,335,500	217,000,000 211,993,000	180,500 217,000,000 211,993,000	217,000,000 211,993,000	211,993,000		200,000		180,500	392,000,000	319,531,000	200,000	180,500	738,400,000	498,363,400	000,000,000	
166,500 383,000,000 319,871,000 560,000 166,500 739,400,000 498,703,400 160,500 383,000,000 320,185,500 560,000 160,500 740,400,000 498,603,000 148,000 384,000,000 320,185,500 500,000 148,000 740,400,000 498,165,900 148,000 384,500,000 320,335,500 500,000 142,500 741,400,000 499,165,900 137,000 385,000,000 320,476,000 500,000 137,000 741,400,000 499,457,400 122,000 386,000,000 320,476,000 500,000 132,000 742,900,000 499,457,400 122,000 386,000,000 320,145,000 500,000 112,000 743,400,000 499,457,400 122,000 386,000,000 321,110,500 500,000 112,000 744,400,000 499,452,500 112,000 389,000,000 321,331,500 500,000 112,000 744,400,000 500,655,400 110,000 389,000,000 321,331,500 500,000 104,000,000	500,000 173,500 217,500,000 212,166,500	173,500 217,500,000 212,166,500	217,500,000 212,166,500	212,166,500		200,000		173,500	392,500,000	319,704,500	200,000	173,500	738,900,000	498,536,900	000 000	1404/04/141
160,500 393,500,000 320,01;500 500,000 160,500 789,900,000 498,863,900 154,000 394,000,000 320,185,500 500,000 154,000 740,400,000 498,165,900 148,000 395,000,000 320,333,500 500,000 142,500 741,400,000 498,165,900 142,500 395,000,000 320,476,000 500,000 137,000 741,400,000 498,165,900 132,000 396,000,000 320,476,000 500,000 132,000 742,900,000 498,202,900 122,000 396,000,000 320,476,000 500,000 132,000 742,900,000 498,203,900 122,000 396,000,000 320,110,500 500,000 112,000 743,400,000 498,452,400 112,000 397,000,000 321,331,500 500,000 112,500 744,400,000 60,555,500 112,000 398,000,000 321,331,500 500,000 104,000 60,555,500 110,000 398,000,000 321,435,500 500,000 174,400,000 500,555,500	500,000 166,500 218,000,000 212,333,000	166,500 218,000,000 212,333,000	218,000,000 212,333,000	212,333,000		200,000	_	166,500	393,000,000	319,871,000	200,000	166,500	739,400,000	498,703,400	/00,000,000	シナリオ2
154,000 394,000,000 320,185,500 500,000 154,000 440,000 49,015,000 148,000 384,500,000 320,333,500 500,000 148,000 740,900,000 499,165,900 148,000 385,000,000 320,476,000 500,000 137,000 741,400,000 499,165,900 137,000 385,000,000 320,476,000 500,000 137,000 742,400,000 499,465,400 122,000 386,000,000 320,145,000 500,000 132,000 742,400,000 499,465,400 122,000 386,000,000 320,110,500 500,000 176,900 499,465,400 112,000 387,500,000 321,131,500 500,000 112,000 743,400,000 499,465,400 112,000 387,500,000 321,331,500 500,000 112,000 744,400,000 60,655,400 112,000 389,000,000 321,331,500 500,000 104,000 60,655,400 110,000 389,000 321,435,500 500,000 744,400,000 500,654,400 389,000	500,000 160,500 218,500,000 212,493,500	160,500 218,500,000 212,493,500	218,500,000 212,493,500	212,493,500		200,00	0	1 60,500	393,500,000	320,031,500	200,000	160,500	739,900,000	498,863,900	000 000	
148,000 394,500,000 320,335,500 500,000 148,000 740,900,000 499,165,900 142,500 395,000,000 320,476,000 500,000 142,500 741,400,000 499,165,900 137,000 395,000,000 320,745,000 500,000 13,700 741,400,000 499,165,400 132,000 396,000,000 320,745,000 500,000 126,500 742,400,000 499,305,400 122,000 397,000,000 320,745,000 500,000 126,500 742,400,000 499,733,900 112,000 397,000,000 321,110,500 500,000 112,500 744,400,000 499,42,300 112,000 397,000,000 321,331,500 500,000 112,500 744,400,000 499,42,300 100,00 398,500,000 321,331,500 500,000 104,000 744,400,000 500,550,400 100,00 398,500,000 321,435,500 500,000 104,000 744,400,000 500,561,500 89,500 400,500,000 321,435,500 500,000 144,400,000 50	500,000 154,000 219,000,000 212,647,500	154,000 219,000,000 212,647,500	219,000,000 212,647,500	212,647,500		500,	000	154,000	394,000,000	320,185,500	200,000	154,000	740,400,000	499,017,900	000,000,000	
142,500 395,000,000 320,476,000 500,000 142,500 741,400,000 499,308,400 137,000 395,000,000 320,145,000 500,000 137,000 741,400,000 499,445,400 126,500 396,000,000 320,145,000 500,000 132,000 742,400,000 499,745,700 126,500 397,000,000 320,145,000 500,000 122,000 743,400,000 499,703,000 117,000 397,000,000 320,140,500 500,000 112,500 744,400,000 499,703,000 117,000 397,000,000 321,331,500 500,000 112,500 744,400,000 499,42,800 104,000 397,000,000 321,331,500 500,000 110,000 744,400,000 500,550,400 104,000 398,500,000 321,435,500 500,000 104,000 744,400,000 500,567,400 100,000 398,500,000 321,734,500 500,000 100,000 744,400,000 500,444,400 86,500 400,000 321,734,500 500,000 100,000 744,40	148,000 219,500,000 212,795,500	148,000 219,500,000 212,795,500	219,500,000 212,795,500	212,795,500		200	000'0	148,000	394,500,000	320,333,500	200,000	148,000	740,900,000	499,165,900		
137,000 385,500,000 320,613,000 500,000 137,000 741,900,000 493,445,400 122,000 396,000,000 320,745,000 500,000 132,000 742,400,000 499,773,400 122,000 397,000,000 320,831,500 500,000 126,500 742,400,000 499,703,900 112,000 397,000,000 320,835,500 500,000 112,000 743,400,000 499,703,900 112,500 387,000,000 321,110,500 500,000 112,500 744,400,000 499,703,900 110,500 388,000,000 321,331,500 500,000 112,500 744,400,000 499,200,000 100,000 389,500,000 321,331,500 500,000 104,000 745,400,000 500,554,400 100,000 389,500,000 321,331,500 500,000 104,000 500,567,400 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 500,567,500 <td>500,000 142,500 220,000,000 212,938,000</td> <td>142,500 220,000,000 212,938,000</td> <td>220,000,000 212,938,000</td> <td>212,938,000</td> <td></td> <td>20</td> <td>000'0</td> <td>142,500</td> <td>395,000,000</td> <td>320,476,000</td> <td>200,000</td> <td>142,500</td> <td>741,400,000</td> <td>499,308,400</td> <td>200,000,000</td> <td></td>	500,000 142,500 220,000,000 212,938,000	142,500 220,000,000 212,938,000	220,000,000 212,938,000	212,938,000		20	000'0	142,500	395,000,000	320,476,000	200,000	142,500	741,400,000	499,308,400	200,000,000	
132,000 386,000,000 320,745,000 500,000 132,000 742,400,000 499,577,400 126,500 386,000,000 320,835,500 500,000 126,500 742,900,000 499,773,900 112,000 397,000,000 321,110,500 500,000 117,000 743,400,000 499,773,900 111,000 397,500,000 321,311,500 500,000 117,000 743,400,000 499,703,900 110,500 398,000,000 321,331,500 500,000 112,500 744,400,000 89,425,900 100,000 398,000,000 321,435,500 500,000 104,000 745,900,000 500,637,400 100,000 339,000,000 321,435,500 500,000 104,000 745,900,000 500,637,900 100,000 321,435,500 500,000 106,000 745,900,000 500,637,900 96,500 400,000,000 321,734,500 500,000 92,500 746,400,000 500,644,400 82,500 401,000,000 321,381,500 500,000 92,500 746,400,000 500,6	0.274 500,000 137,000 220,500,000 213,075,000 500	137,000 220,500,000 213,075,000	220,500,000 213,075,000	213,075,000		200	000'	137,000	395,500,000	320,613,000	200,000	137,000	741,900,000	499,445,400		
126,500 396,500,000 320,81,500 500,000 126,500 742,900,000 499,703,900 112,000 397,000,000 321,310,500 500,000 112,000 743,400,000 49,825,500 1117,000 389,500,000 321,311,500 500,000 117,000 743,400,000 49,922,500 1106,500 389,500,000 321,331,500 500,000 112,500 744,400,000 89,225,000 100,000 389,500,000 321,331,500 500,000 104,000 745,400,000 500,163,900 100,000 389,500,000 321,335,500 500,000 104,000 745,400,000 500,163,900 100,000 389,500,000 321,335,500 500,000 96,500 746,400,000 500,464,400 85,500 400,000,000 321,335,00 500,000 92,500 746,400,000 500,464,400 88,500 401,000,000 321,335,00 500,000 92,500 746,400,000 500,464,400 88,500 401,000,000 321,3813,500 500,000 92,500 744,400,00	221,000,000 213,207,000	132,000 221,000,000 213,207,000	221,000,000 213,207,000	213,207,000		200'00	2	132,000	396,000,000	320,745,000	200,000	132,000	742,400,000	499,577,400		
122,000 397,000,000 320,993,500 500,000 122,000 443,400,000 498,825,900 117,000 397,500,000 321,110,500 500,000 117,000 443,900,000 499,825,900 112,500 398,000,000 321,233,500 500,000 112,500 744,400,000 500,554,000 104,000 398,000,000 321,331,500 500,000 104,000 744,400,000 500,653,00 100,000 398,000,000 321,331,500 500,000 104,000 745,400,000 500,653,00 100,000 398,000,000 321,535,500 500,000 145,900,000 500,600 500,600 96,500 400,000,000 321,535,500 500,000 92,500 746,400,000 500,464,400 98,500 400,000,000 321,335,500 500,000 92,500 746,400,000 500,464,400 88,500 401,000,000 321,381,500 500,000 89,600 747,400,000 500,464,400 88,500 401,000,000 321,381,500 500,000 749,400,000 500,464,4	0.253 500,000 126,500 221,500,000 213,333,500 500,00	126,500 221,500,000 213,333,500	221,500,000 213,333,500	213,333,500		200'00	00	126,500		320,871,500	200,000	126,500	742,900,000	499,703,900		
117,000 397,500,000 321,110,500 500,000 117,000 743,900,000 499,942,900 112,500 398,000,000 321,223,000 500,000 112,500 744,400,000 50,055,400 108,500 398,000,000 321,331,500 500,000 104,000 744,400,000 50,055,400 100,000 398,000,000 321,535,500 500,000 104,000 745,400,000 500,267,300 96,500 400,000,000 321,535,500 500,000 96,500 746,400,000 500,464,400 89,000 401,000,000 321,724,500 500,000 96,500 746,400,000 500,464,400 88,500 401,000,000 321,835,000 500,000 96,500 747,900,000 500,464,400 88,500 401,000,000 321,835,000 500,000 89,500 747,900,000 500,464,500 88,500 401,000,000 321,835,000 500,000 747,900,000 500,813,900 88,500 402,000,000 322,365,00 500,000 748,900,000 500,813,900 <tr< td=""><td>500,000 122,000 222,000,000 213,455,500</td><td>122,000 222,000,000 213,455,500</td><td>222,000,000 213,455,500</td><td>213,455,500</td><td></td><td>200,00</td><td>0</td><td>122,000</td><td>397,000,000</td><td>320,993,500</td><td>200,000</td><td>122,000</td><td>743,400,000</td><td>499,825,900</td><td>300,000,000</td><td></td></tr<>	500,000 122,000 222,000,000 213,455,500	122,000 222,000,000 213,455,500	222,000,000 213,455,500	213,455,500		200,00	0	122,000	397,000,000	320,993,500	200,000	122,000	743,400,000	499,825,900	300,000,000	
112,500 398,000,000 31,223,000 500,000 112,500 744,400,000 50,0055,400 108,500 398,000,000 321,331,500 500,000 108,500 744,900,000 500,000 100,000 90,100 90,500,000 500,000 745,900,000 500,000 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500,000 500,617,900 90,500 90,617,9	500,000 117,000 222,500,000 213,572,500	117,000 222,500,000 213,572,500	222,500,000 213,572,500	213,572,500		200'0	00	117,000	397,500,000	321,110,500	200,000	117,000	743,900,000	499,942,900		
108,500 398,500,000 32,331,500 500,000 108,500 743,900,000 500,183,900 104,000 398,000,000 321,535,500 500,000 104,000 745,400,000 500,267,900 100,000 398,000,000 321,535,500 500,000 745,400,000 500,267,900 96,500 400,000,000 321,535,500 500,000 92,500 746,400,000 500,464,400 92,500 400,000,000 321,724,500 500,000 92,500 746,400,000 500,464,400 89,000 401,000,000 321,813,500 500,000 89,000 747,400,000 500,464,400 85,500 401,000,000 321,813,500 500,000 85,500 747,400,000 500,464,500 85,500 401,000,000 321,813,500 500,000 85,500 744,400,000 500,445,500 82,500 402,000,000 321,813,500 500,000 79,000 78,000 500,813,900 76,000 402,000,000 322,136,500 500,000 78,000 500,813,900 <	500,000 112,500 223,000,000 213,685,000	112,500 223,000,000 213,685,000	223,000,000 213,685,000	213,685,000		200,000	2 9	112,500	398,000,000	321,223,000	200,000	112,500	/44,400,000	500,055,400	200,000,000	
104,000 399,000,000 321,435,500 500,000 104,000 745,400,000 500,267,300 100,000 399,000,000 321,535,500 500,000 100,000 745,400,000 500,267,300 96,500 400,000,000 321,535,500 500,000 96,500 746,400,000 500,464,400 92,500 400,000,000 321,124,500 500,000 92,500 746,400,000 500,644,400 89,000 401,000,000 321,131,500 500,000 82,500 747,400,000 500,645,500 85,500 401,000,000 321,1381,500 500,000 82,500 748,400,000 500,645,500 82,500 401,000,000 321,389,500 500,000 82,500 747,400,000 500,645,500 82,500 401,000,000 321,389,500 500,000 748,400,000 500,813,900 79,000 402,000,000 322,136,500 500,000 76,000 76,000 500,882,900 76,000 403,000,000 322,209,500 500,000 76,000 76,000 500,41,900	500,000 108,500 223,500,000 213,793,500	108,500 223,500,000 213,793,500	223,500,000 213,793,500	213,793,500		200,000	0	108,500	398, 500,000	321,331,500	200,000	108,500	744,900,000	500,163,900		
100 000 399,500,000 31,535,500 500,000 10,0000 445,900,000 500,387,300 96,500 400,000,000 32,163,200 500,000 96,500 746,400,000 500,464,400 89,000 401,000,000 32,1724,500 500,000 89,000 747,400,000 500,464,400 89,000 401,000,000 32,131,500 500,000 89,000 747,400,000 500,464,500 82,500 401,000,000 32,1381,500 500,000 82,500 747,300,000 500,464,500 82,500 402,000,000 32,1381,500 500,000 82,500 743,900,000 500,413,400 79,000 402,000,000 32,206,500 500,000 79,000 789,000 500,813,900 76,000 403,000,000 322,136,500 500,000 76,000 789,000 500,882,300 73,000 403,000,000 322,209,500 500,000 73,000 749,900,000 501,041,900 70,500 404,000,000 322,209,500 500,000 73,000 760,000 501,0	104,000 224,000,000 213,897,500	104,000 224,000,000 213,897,500	224,000,000 213,897,500	213,897,500		200,000	0	104,000	399,000,000	321,435,500	200,000	104,000	745,400,000	500,267,900	100,000,000	
96,500 400,000,000 32,1632,000 500,000 96,500 764,400,000 500,464,400 92,500 400,500,000 32,1724,500 500,000 92,500 746,300,000 500,565,900 89,000 401,000,000 32,1813,500 500,000 89,500 747,400,000 500,645,900 85,500 401,500,000 32,1881,500 500,000 85,500 747,400,000 500,645,900 82,500 402,500,000 32,1881,500 500,000 82,500 748,400,000 500,731,400 79,000 402,500,000 32,1381,500 500,000 76,000 78,900,000 500,813,300 76,000 402,500,000 322,1381,500 500,000 76,000 78,900,000 500,813,300 76,000 403,000,000 322,138,500 500,000 76,000 76,900 500,982,300 73,000 403,000,000 322,209,500 500,000 76,900 76,900 501,041,900 70,500 404,000,000 322,209,500 500,000 70,500 76,900,000 501	0.200 500,000 100,000 224,500,000 213,997,500 500,000	100,000 224,500,000 213,997,500	224,500,000 213,997,500	213,997,500		200,000	_	100,000	399,500,000	321,535,500	500,000	100,000	745,900,000	500,367,900		
92,500 400,500,000 321,724,500 500,000 92,500 746,900,000 500,556,800 89,000 401,000,000 321,813,500 500,000 89,000 747,400,000 500,645,800 85,500 401,000,000 321,818,500 500,000 85,500 747,900,000 500,445,900 82,500 402,000,000 321,81,500 500,000 82,500 748,400,000 500,731,400 79,000 402,000,000 322,138,500 500,000 79,000 748,900,000 500,813,500 76,000 403,000,000 322,138,500 500,000 76,000 749,400,000 500,882,200 73,000 403,000,000 322,138,500 500,000 76,000 76,000 500,982,900 73,000 403,000,000 322,209,500 500,000 73,000 78,900,000 500,41,900 70,500 404,000,000 322,209,500 500,000 73,000 73,040,000 501,041,900	0.193 500,000 96,500 225,000,000 214,094,000 500,001	96,500 225,000,000 214,094,000	225,000,000 214,094,000	214,094,000		200'00	С	96,500	400,000,000	321,632,000	200,000	96,500	746,400,000	500,464,400	0	
89,000 401,000,000 321,813,500 500,000 89,000 747,400,000 500,645,900 85,500 401,500,000 321,899,000 500,000 85,500 747,900,000 500,731,400 82,500 402,000,000 321,981,500 500,000 82,500 748,900,000 500,813,900 79,000 402,500,000 322,136,500 500,000 79,000 748,900,000 500,882,300 76,000 403,000,000 322,136,500 500,000 76,0	0.185 500,000 92,500 225,500,000 214,186,500 500,00	92,500 225,500,000 214,186,500	225,500,000 214,186,500	214,186,500		200'00	00	92,500	400,500,000	321,724,500	500,000	92,500	746,900,000	500,556,900		5 10 15 20 25 30 35 40
85,500 401,500,000 321,899,000 \$50,000 85,500 747,900,000 \$00,731,400 82,500 402,000,000 321,981,500 \$00,000 82,500 78,400,000 \$00,813,900 79,000 402,500,000 322,060,500 \$00,000 79,000 78,900,000 \$00,882,900 76,000 403,000,000 322,136,500 \$00,000 76,000 <t< td=""><td>0.178 500,000 89,000 226,000,000 214,275,500 500,</td><td>89,000 226,000,000 214,275,500</td><td>226,000,000 214,275,500</td><td>214,275,500</td><td></td><td>200'</td><td>000</td><td>000'68</td><td>401,000,000</td><td>321,813,500</td><td>200,000</td><td>89,000</td><td>747,400,000</td><td>500,645,900</td><td></td><td>年次</td></t<>	0.178 500,000 89,000 226,000,000 214,275,500 500,	89,000 226,000,000 214,275,500	226,000,000 214,275,500	214,275,500		200'	000	000'68	401,000,000	321,813,500	200,000	89,000	747,400,000	500,645,900		年次
82,500 402,000,000 321,981,500 500,000 82,500 748,400,000 500,813,900 79,000 402,500,000 322,060,500 500,000 79,000 748,900,000 500,882,900 76,000 403,000,000 322,136,500 500,000 76,000 749,400,000 500,882,900 73,000 403,500,000 322,209,500 500,000 73,000 749,900,000 501,041,900 70,500 404,000,000 322,228,000 500,000 70,500 76,40,000 501,041,900	0.171 500,000 85,500 226,500,000 214,361,000 500	85,500 226,500,000 214,361,000	226,500,000 214,361,000	214,361,000		200	000	85,500	401,500,000	321,899,000	500,000	85,500	747,900,000	500,731,400		
79,000 402,500,000 322,060,500 500,000 79,000 748,900,000 500,882,800 76,000 403,000,000 322,136,500 500,000 76,000 749,400,000 50,968,900 73,000 403,000,000 322,209,500 500,000 73,000 749,400,000 50,104,100 70,500 404,000,000 322,280,000 500,000 70,500 750,400,000 501,041,300	500,000 82,500 227,000,000 214,443,500	82,500 227,000,000 214,443,500	227,000,000 214,443,500	214,443,500		20	000'0	82,500	402,000,000	321,981,500	200,000	82,500	748,400,000	500,813,900	図-7.8(2)	ライフサイクルコストの比較(4%割引後)
76,000 403,000,000 322,136,500 500,000 76,000 749,400,000 50,968,900 73,000 403,500,000 322,209,500 500,000 73,000 749,400,000 50,104,100 70,500 404,000,000 322,280,000 500,000 70,500 750,400,000 501,041,300	0.158 500,000 79,000 227,500,000 214,522,500 50	79,000 227,500,000 214,522,500	227,500,000 214,522,500	214,522,500		2(000'00	79,000	402,500,000	322,060,500	200,000	79,000	748,900,000	500,892,900		
73,000 403,500,000 322,289,500 500,000 73,000 749,900,000 501,041,900 70,500 404,000,000 322,280,000 500,000 70,500 76,500 76,400,000 501,112,400	0.152 500,000 76,000 228,000,000 214,598,500 50	76,000 228,000,000 214,598,500	228,000,000 214,598,500	214,598,500		20	000'00	76,000	403,000,000	322,136,500	200,000	76,000	749,400,000		コ ロア トスコ	スト 比較 の 注里 50年間 5 岁 折 化 対策 の
70,500 404,000,000 322,280,000 500,000 70,500 750,400,000 501,112,400	500,000 73,000 228,500,000 214,671,500	73,000 228,500,000 214,671,500	228,500,000 214,671,500	228,500,000 214,671,500		20	000'00	73,000		322,209,500	200,000	73,000	749,900,000	-	ターでものできません。	くこれ数シ結末、30十回さんだいが多うか・シナコナ1が最イコストナポカ
	0.141 500,000 70,500 229,000,000 214,742,000	70,500 229,000,000 214,742,000	229,000,000 214,742,000	229,000,000 214,742,000			000'009	70,500		322,280,000	200,000	70,500	750,400,000			

(参考)

参考までに、老朽化対策を行わない場合に損失する便益の算定結果を以下に示す。

表-7.13 損失便益の集計

施設の老朽化を放置した場合に生じる影響	10年後にコンクリ	ノクリートブロッ	クの移動・	散乱・沈下が	散乱・沈下が大規模となり、	前浜における	トる海水浴場と	ここの利用	海水浴場としての利用が不可となる。			
田本社田	田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田	10年後1	以降毎年									
퍗		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
前浜利用不可による便益損失一海水浴客の支払い意欲	855	72007	23,512,500		1		1		I		Ī	
小計			23,512,500		1		1		1		I	
										슈타	964,012,500	

表-7.14 損失便益の積算

20 20 45 45 40 図-7.9(1) 損失便益の積算(4%割引前) 8 図-7.9(2) 損失便益の積算(4%割引後) 32 35 - 損失便益 9 8 損失便益の積算(4%割引後) ---損失便益 員失便益の積算(4%割引前) 25年次 25年次 50 20 15 12 10 9 2 2 0 0 000'000'000'1 000'000'006 800,000,000 700,000,000 000'000'009 500,000,000 400,000,000 200,000,000 100,000,000 (益更夫韻 (400,000,000 (400,000) 300,000,000 100,000,000 700,000,000 500,000,000 200,000,000 600,000,000 300,000,000 800,000,000 (円)益動夫尉 割引後 割引前累積 割引後累積 23,512,500 13,566,713 117,562,500 73,570,614 111,237,640 122,852,815 134,021,253 0.456 23,512,500 10,721,700 258,637,500 144,742,953 164,987,216 183,703,166 201,008,367 209,167,205 216,996,868 6,701,063 540,787,500 245,446,994 251,889,419 258,096,719 5,948,663 611,325,000 264,045,382 269,782,432 5,290,313 681,862,500 280,574,670 285,676,883 290,567,483 4,702,500 752,400,000 295,269,983 304,157,709 4,185,225 822,937,500 308,342,934 4,020,638 846,450,000 312,363,572 3,714,975 893,475,000 319,958,110 3,573,900 916,987,500 323,532,010 23,512,500 | 15,894,450 | 23,512,500 | 15,894,450 14,695,313 70,537,500 45,872,888 23,512,500 13,049,438 141,075,000 86,620,052 23,512,500 | 12,555,675 | 164,587,500 | 99,175,727 155,064,941 174,533,291 192,520,354 7,547,513 470,250,000 224,544,381 231,786,231 238,745,931 275,284,357 299,807,896 0.141 23,512,500 3,315,263 964,012,500 330,280,098 23,512,500 14,131,013 94,050,000 60,003,901 23,512,500 12,061,913 188,100,000 9,546,075 329,175,000 8,488,013 399,712,500 493,762,500 517,275,000 564,300,000 705,375,000 235,125,000 376,200,000 8,158,838 423,225,000 446,737,500 634,837,500 775,912,500 799,425,000 15,283,125 47,025,000 211,612,500 305,662,500 587,812,500 658,350,000 728,887,500 869,962,500 282,150,000 352,687,500 損失便益 8,817,188 7,829,663 7,241,850 5,102,213 11,168,438 9,922,275 6,959,700 11,615,175 9,169,875 6,442,425 4,537,913 10,321,988 6,207,300 5,737,050 5,501,925 4,890,600 4,349,813 3,879,563 23,512,500 割引前 9/9.0 0.650 0.534 0.513 0.494 0.475 0.422 0.406 0.375 0.333 0.285 0.264 0.253 0.244 0.234 0.225 0.193 0.158 0.555 0.390 0.296 0.274 0.208 0.200 0.178 0.165 0.760 0.625 0.577 0.439 0.361 0.347 0.321 0.308 0.171 0.889 0.855 0.822 0.703 0.601 0.217 0.731 割引率 10 16 20 22 22 23 24 24 25 25 25 25 27 26 29 30 30 35 36 37 38 39 40 20 12 13 14 15 17 18 19 32 33 34 44 45 46 31 41 42 43 47 48 49 年次

試算例3: 表法被覆エのコンクリートのひび割れを対象としたライフサイクルコスト

ライフサイクルコストの算出は、以下に示す①~③のシナリオで行うものとする。

表-7.15 老朽化対策シナリオ (試算例3)

No.	シナリオ名		シナリオ		
1	シナリオ1	予防保全 (小規模 対策)	予防保全として軽微なひび割れの段階(背面まで達していない)でひび割れ注入 による対策を行い、消波工を設置する。		
2	シナリオ2	事後保全 (大規模 対策)	事後保全として空洞部の充填と表法被覆工の一部を作り替え、消波工を設置する。		
3	シナリオ3	事後保全 (施設の 更新)	定期的な点検・診断を継続的に実施し、施設の機能が著しく低下する前に施設の 撤去・更新を行い、さらに消波工を新たに設置する。		
*	参考	老朽化対策 を行わない 場合	10年後に護岸の表法被覆工の剥離・損傷が顕著となり破堤し、流出した陸上の土 砂の影響を受けて、前面の増殖場が機能低下する。		

表-7.16 施設概要 (試算例3)

施設管理者	○○県					
漁港海岸名	□□漁港海	:岸				
施設名称	護岸(1-5)					
建設年月日	昭和35年(経過年数47年)				
I am I live	構造形式;傾斜型護岸(コンクリート被覆式表法被覆工)					
施設構造	施設延長:837m					
構造図	486	186 04050 0.85 0.40	消波工			
調査内容	表法被覆工	のコンクリート(無筋)のひび割れ				
対策工法の 制約条件	特になし。					
		老朽化進行予測		対 策 工		
	現在	複数方向に数mm程度のひび割れが あるが、背面まで達していない。	現在			
老朽化進行予 測及び対策工	5年後	部材背面まで達するひび割れ・亀 裂が生じ、部分的に空洞がある。	5年後	_		
	10年後	広範囲に部材の深部まで剥離損傷 が生じ、破堤する。	10年後	施設の更新を行い、消波工を設置する。		

ライフサイクルコスト算定のシナリオ及びコストの集計
無
ė
5
1
씯
77
ř
V
I,
Ĺ
\approx
0
世
讏
5
1
Ӱ
7
7
÷
Y
Α.
ΙŅ
_
\vdash
7
表-7.17

ンノンター・アジネー	中心に、今の割れ国内 のイバタアガイタの消滅 土の改 国名11つ。 イバタアガス	ノニュー・国ファ	111111111								
		参	初回	が協	以降5年毎					維持訓	維持調査費用
工種	単	¥0	0年後							中	毎年
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
モルタル注入エーモルタル注入	20,000	837.0m3	16,740,000	837.0m3	16,740,000		1		1		1
消波エー消波ブロック製作	150,000	205個	75,300,000		1		1		1		-
消波エー消波ブロック設置	100,000	205個	50,200,000		ı		1		ı		1
維持調査費用	500,000		I		I		1		ı	50年	25,000,000
+皇小			142,240,000		16,740,000		1		1		25,000,000
										合計	317,900,000
シナリオ2:事後保全	5年後に、空洞部に	河部にモル	こモルタルを充填し、表法被覆コンクリートの張り替え及び消波エの設置を行う。モルタルを充填し 1- = # # - z	表法被覆口	ンクリートの張	引替え及び	消波エの設置	を行う。モル	クルを充填し、	表法被覆口	表法被覆コンクリートの
	扱り目んは		が 2 20 対回	以降1	以降10年年					維持割	維持調查費用
東日	画	54	5年後		1					1	毎年
		数量	金額	数量	金額	数	金額	数	金額	数量	金額
空洞部モルタル充填エーモルタル充填工	16,000	.,	40,176,000	2511.0m3	40,176,000		1		1		1
消波エー消波ブロック製作	150,000	4	75,300,000		I		1		1		1
消波エー消波ブロック設置	100,000	205個	50,200,000		ı		1		1		ı
表法被覆工復旧工一表法被覆工撤去工	10,000	334.8m3	3,348,000	334.8m3	3,348,000		1		_		ı
表法被覆工復旧工一表法被覆工復旧工	50,000	334.8m3	16,740,000	334.8m3	16,740,000		_		_		_
維持調査費用	500,000		1		1		_		-	50年	25,000,000
/			185,764,000		60,264,000		_		_		25,000,000
										合計	451,820,000
シナリオ3:事後保全(更新)	10年後に全延長を		更新(消波エ設置を含む)する。	:含む)する。							
		**	初回							維持割	維持調査費用
工種	単	10:	10年後							争	毎年
		数量	金額	数雪	金額	数	金額	数量	金額	数量	金額
更新一基礎工	20,000	2092.5m3	41,850,000		_		_		_		_
更新一堤体工	2,000	16740.0m3	83,700,000		1		1		_		-
更新一表法被覆工	30,000	4185.0m3	125,550,000		I		I		I		1
更新一天端被覆工	20,000	2092.5m3	41,850,000		_		_		_		_
更新一裏法被覆被覆工	20,000	4185.0m3	83,700,000		I		I		I		ı
更新一撤去工	10,000	12555.0m3	125,550,000		_		_		1		-
更新一撤去材処分工	20,000	12555.0m3	251,100,000		1		1		-		1
更新一消波ブロック製作	150,000	205個	75,300,000		_		_		_		_
更新ー消波ブロック設置	100,000	205個	50,200,000		_		_		_		_
維持調査費用	500,000		ı		_		_		_	50年	25,000,000
小計			878,800,000		1		ı		ı		25,000,000
									_	•	

表-7.18 シナリオ毎のライフサイクルコストの積算

		11(7)	2 17 15		1
900,000,000,009	900,000,000 800,000,000 800,000,000 800,000,000 900,000,000 900,000,000 100,000,000 100,000,000	900,0000,0000 910,0000,0000 910,0000,000	900,0000,000 900,0000,000 900,0000,000	900,000,000 800,000,000 600,000,000 500,000,000 1,000,000,000 900,000,000 900,000,000 900,000,0	800,000,000 800,000,000 900,000,000 100,000,000 900,000,000 900,000,000 900,000,0
943,500 1,388,000 1,815,500 2,226,500 700,000	「CC(H))	IN CC(H)	(H)	(H)007 (H)007	FCC(H))
2,000,000	2.000,000 2.500,000 3.000,000 3.500,000 4,000,000 4,500,000 883,800,000 885,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000	2.000,000 3,000,000 3,000,000 3,500,000 4,500,000 883,800,000 885,800,000 885,800,000 886,800,000 887,800,000 888,800,000	2.000,000 3,000,000 3,000,000 3,000,000 4,000,000 883,000,000 885,800,000 885,800,000 886,800,000 887,800,000 888,800,000	2.000,000 3,000,000 3,000,000 3,000,000 4,000,000 883,000,000 885,800,000 885,800,000 888,300,000 889,300,000 889,300,000 889,300,000 889,300,000 881,300,000 881,300,000 882,300,000 882,300,000 883,300,000 883,300,000 884,800,000 884,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 885,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000 886,800,000 888,800,000 888,800,000 888,800,000 888,800,000	2500,000 3,000,000 3,000,000 3,000,000 4,000,000 883,800,000 885,800,000
500,000 411,000 500,000	90	200	ů o	Ö G	ů,
188, 764,000 155,319,508	155.699.508 156.695.008 156.65.008 156.754.508 157.302.508 157.692.508 157.991.008 117.991.008	155.319,508 155.669,508 156.065,508 156.76,508 157.079,508 157.769,508 157.769,508 157.769,508 157.769,208 191.76,028 192.773,	155.699.508 156.699.508 156.069.508 156.065.008 157.079.508 157.095.208 157.692.508 157.692.508 157.692.508 157.692.508 157.692.508 157.692.628 192.747.528 192.747.528 192.747.528 193.748	155.699.508 156.695.008 156.646.508 156.765.008 157.095.508 157.092.508 157.892.508 157.892.508 157.892.508 157.892.508 157.892.508 157.852.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.475.528 192.476.528 193.776.528 216.756.528 217.237.628 233.445.820 233.445.820	155.699.508 156.695.508 156.646.508 156.765.908 157.095.508 157.392.008 157.392.008 157.392.008 157.392.008 157.392.008 157.392.008 157.392.008 157.392.028 192.275.528 192.775.528 193.776.528 193.776.528 217.359.028 216.556.028 216.556.028 216.556.028 217.391.028 217.391.028 217.391.028 217.391.028 217.391.028 217.391.528 217.391.028 223.391.820 223.391.820 223.361.820 223.461.620 223.461.620 223.461.620 223.461.620
0000	380,000 365,500 331,500 312,5000 312,5000 312,5000 312,5000 312,4020 33,724,020 267,000	380,000 365,500 338,000 325,000 312,500 300,500 337,24,020 267,000 247,000 237,500 219,500 219,500	380,000 381,500 31,500 325,000 312,500 30,500 30,500 247,000 21,0	380,000 380,000 31,500 31,500 31,500 31,500 31,500 31,500 31,500 31,500 31,500 24,600 21,600 21,600 21,600 21,600 21,600 21,600 21,600 21,600 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500 11,500	380,000 380,000 385,000 312,500 312,500 300,500 331,24,020 247,000 247,000 247,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 211,000 21,000
	159.387.280 500,000 159.718.780 500,000 171.689.520 500,000 172.599.520 500,000 172.599.520 500,000 182.187.720 60,764,000 182.187.720 60,764,000	09	09	09 09	9 9
162,480,000	163,480,000 180,720,000 181,220,000 182,220,000 182,720,000 199,960,000 200,460,000	163,480,000 181,720,000 181,720,000 182,720,000 182,720,000 193,80,000 200,460,000 200,460,000 201,460,000 219,200,000 219,700,000 219,700,000 219,700,000	163,480,000 181,720,000 181,720,000 181,720,000 182,720,000 182,720,000 200,460,000 201,460,000 201,660,000 219,700,000 219,700,000 238,940,000	183,480,000 181,780,000 181,780,000 182,720,000 182,720,000 182,720,000 200,480,000 201,480,000 201,480,000 219,700,000 221,200,000	163,480,000 181,720,000 181,720,000 182,720,000 182,720,000 200,480,000 201,480,000 201,480,000 201,480,000 2119,700,000 2119,700,000 221,200,000 238,40,000
	71.240,000 11,654,240 500,000 312,500 500,000 312,500 500,000 288,500 17.240,000 9,568,200 500,000 267,000	11,654,240 325,000 31,2500 30,500 28,500 26,7000 247,000 237,500 7,861,440 219,500 211,000	11,654,240 325,000 30,500 30,500 288,500 267,000 267,000 27,500 27,500 21,000 21,000 21,000 21,500 11,000 1	11,654,240 325,000 325,000 30,500 288,500 267,000 267,000 27,500 27,500 27,500 27,500 195,000 195,000 117,500 117,000 117,500 117,000 117,500 117,000 117,500	11,654,240 325,000 315,500 30,500 288,500 267,000 267,000 277,500 277,500 277,500 277,500 277,500 173,
0.760 0.731 50 0.703 50 0.676 0.650	17	72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 72 7			

69



参考までに、老朽化対策を行わない場合に損失する便益の算定結果を以下に示す。

表-7.19 損失便益の集計

施設の老朽化を放置した場合に生じる影響	護岸の表法	被覆エの剥	離・損傷が顕う	顕著となり破堤し、	し、流出した陸	流出した陸上の土砂の影響を	影響を受けて、	前面の増	殖場が機能低下す	下する。	
届光语目	無	10年後	以降毎年								
Į Į		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
増殖場の機能低下による便益損失一期待漁獲高	450	100000kg	45,000,000		I		I		1		1
/sit			45,000,000		-		1		_		1
										合計	1,845,000,000

表-7.20 損失便益の積算

1	į.		損失便益	便益			
年次	割引率	割引前	割引後	割引前累積	割引後累積		損失便益の積算(4%割引前)
0	1.000	1	1	1	1	3 000 000 000	
-	0.962	1	1	1	1	000000000000000000000000000000000000000	
2	0.925	1	1	1	1		
ε,	0.889	1	-	1	1	2,500,000,000	
t rc	0.000	1	1	1	1		
9	0.790	-	-	-		2,000,000,000	
7	0.760	1	-	1	1		
8	0.731	1	1	1	1	H)3	
6	0.703	1	1	1	1	重 1,500,000,000	
10	0.676	45,000,000	30,420,000	45,000,000	30,420,000	失員	
11	0.650	45,000,000	29,250,000	90,000,000	59,670,000		
12	0.625	45,000,000	28,125,000	135,000,000	87,795,000	1,000,000,000	
13	109'0	45,000,000	27,045,000	180,000,000	114,840,000		
14	0.577	45,000,000	25,965,000	225,000,000	140,805,000	200,000,000	損失便益
15	0.555	45,000,000	24,975,000	270,000,000	165,780,000		
16	0.534	45,000,000	24,030,000	315,000,000	189,810,000		
17	0.513	45,000,000	23,085,000	360,000,000	212,895,000	0	
18	0.494	45,000,000	22,230,000	405,000,000	235,125,000		0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
19		45,000,000	21,375,000	450,000,000	256,500,000		≼
20	0.456	45,000,000	20,520,000	495,000,000	277,020,000		
21		45,000,000	19,755,000	540,000,000	296,775,000	図-7.11(1)	(1) 損失便益の積算(4%割引前)
22	0.422	45,000,000	18,990,000	585,000,000	315,765,000		
23		45,000,000	18,270,000	630,000,000	334,035,000		指牛俑法の辞售(4%割引後)
24	0.390	45,000,000	17,550,000	675,000,000	351,585,000		汉人汉中(489951及)
25		45,000,000	16,875,000	720,000,000	368,460,000	000 000 0	
26	0.361	45,000,000	16,245,000	765,000,000	384,705,000	000,000,000,0	
27		45,000,000	15,615,000	810,000,000	400,320,000		
28	0.333	45,000,000	14,985,000	855,000,000	415,305,000	2,500,000,000	
29	0.321	45,000,000	14,445,000	000'000'006	429,750,000		
30	0.308	45,000,000	13,860,000	945,000,000	443,610,000		
31	0.296	45,000,000	13,320,000	990,000,000	456,930,000	2,000,000,000	
32		45,000,000	12,825,000	1,035,000,000	469,755,000	(E	
33		45,000,000	12,330,000	1,080,000,000	482,085,000	#)##	
34		45,000,000	11,880,000	1,125,000,000	493,965,000		
35	0.253	45,000,000	11,385,000	1,170,000,000	505,350,000	長計	
36	0.244	45,000,000	10,980,000	1,215,000,000	516,330,000	000000	
37		45,000,000	10,530,000	1,260,000,000	526,860,000	000'000'1	
38	0.225	45,000,000	10,125,000	1,305,000,000	536,985,000		
39	0.217	45,000,000	9,765,000	1,350,000,000	546,750,000	500,000,000	
40	0.208	45,000,000	9,360,000	1,395,000,000	556,110,000		\
41	0.200	45,000,000	9,000,000	1,440,000,000	565,110,000		\
42	0.193	45,000,000	8,685,000	1,485,000,000	573,795,000	0	
43	0.185	45,000,000	8,325,000	1,530,000,000	582,120,000		0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
44	0.178	45,000,000	8,010,000	1,575,000,000	590,130,000		**
45	0.171	45,000,000	7,695,000	1,620,000,000	597,825,000		
46	0.165	45,000,000	7,425,000	1,665,000,000	605,250,000	区-7.1	図-7.11(2) 損失便益の積算(4%割引後)
47	0.158	45,000,000	7,110,000	1,710,000,000	612,360,000		
48	0.152	45,000,000	6,840,000	1,755,000,000	619,200,000		
49		45,000,000	6,570,000	_	625,770,000		
50	0.141	45,000,000	6,345,000	1,845,000,000	632,115,000		

付録-1 堤防、護岸の構造形式

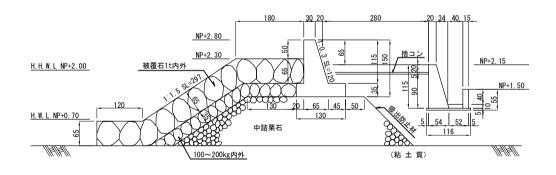
1.堤防、護岸の構造形式

堤防、護岸の構造形式は、施設の表法勾配や使用材料等により多種類にわたることから、代表的な構造形式を図-1.1及び図-1.2に示す。また、消波工を有する構造形式も別途ある。

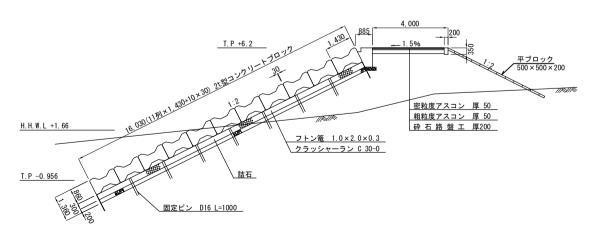
構造形式 1(堤防)

番号		構造形式
01	傾斜型	石張式
02		コンクリートブロック張式
03		コンクリート被覆式
04		石張式
05	緩傾斜型	コンクリートブロック張式
06		コンクリート被覆式
07		石積式
08	直立型	重力式
09		扶壁式
10	混成型	上記の組合せ

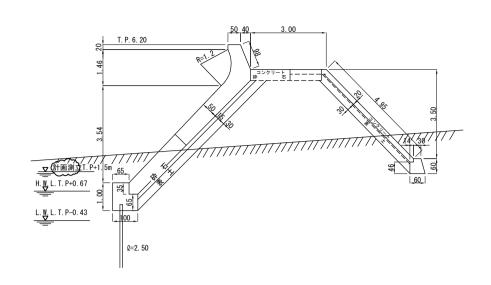
- ・傾斜型は、勾配が1:1より緩いもの、緩傾斜型は勾配が1:3緩いものとする。
- ・混成型は01~09の組合せであるため、型式番号を併記するものとする。



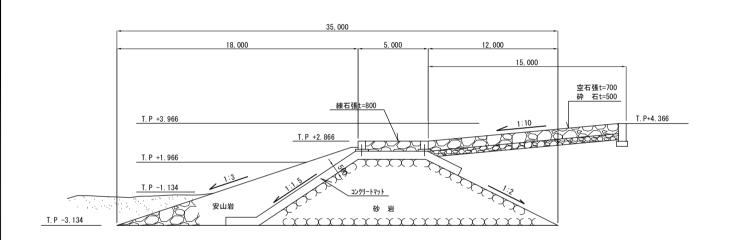
01. 石張り(傾斜型)



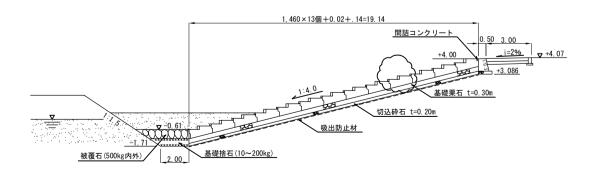
02. コンクリートブロック張型(傾斜型)



03. コンクリート被覆式(傾斜型)

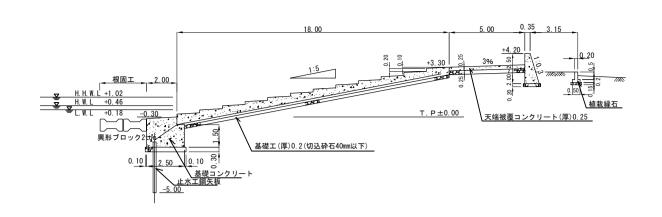


04. 石張式(緩傾斜型)

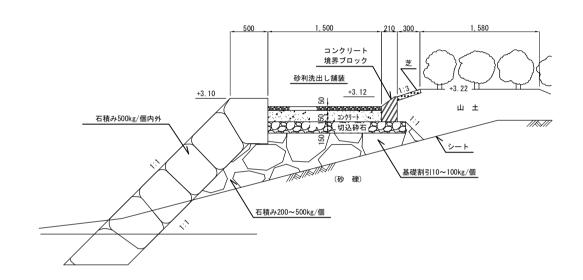


05. コンクリートブロック張式(緩傾斜型)

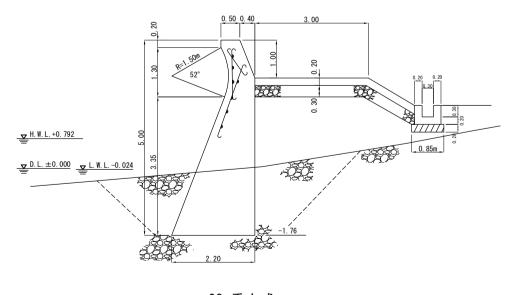
図-1.1(2) 堤防の構造形式



06. コンクリート被覆式(緩傾斜型)

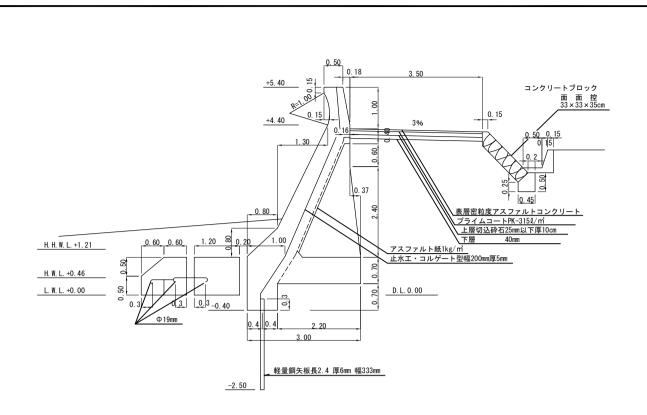


07. 石積式



08. 重力式

図-1.1(3) 堤防の構造形式

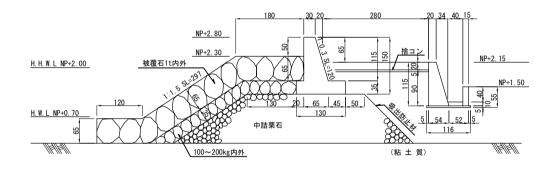


09. 扶壁式

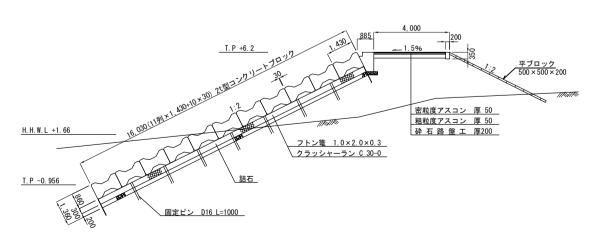
構造形式 2(護岸)

	再足ルグル 2	(设开)
番号		構 造 形 式
11		石張式
12		コンクリートブロック張式
13	傾斜型	コンクリート被覆式
14		捨石式
15		捨ブロック式
16		石張式
17		コンクリートブロック張式
18	緩傾斜型	コンクリート被覆式
19		捨石式
20		捨ブロック式
21		石積式
22		重力式
23		扶壁式
24		突型式
25	直立型	ケーソン式
26		コンクリートブロック積式
27		セル式
28		矢板式
29		石枠式
30	混成型	上記の組合せ

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

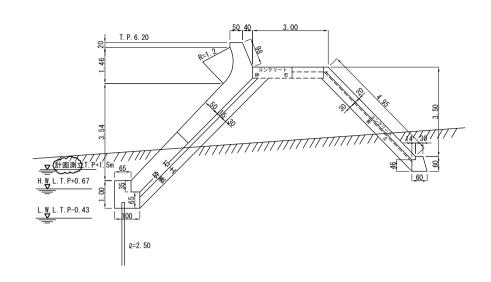


11. 石張式(傾斜型)

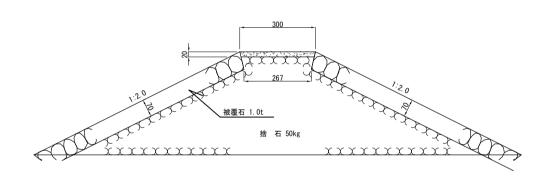


12. コンクリートブロック張型(傾斜型)

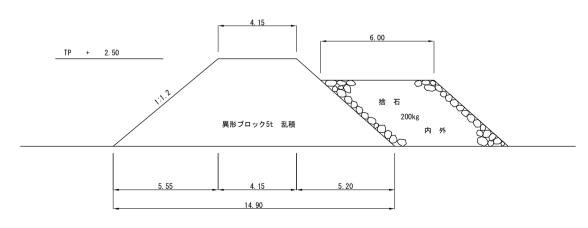
図-1.2(1) 護岸の構造形式



13. コンクリート被覆式(傾斜型)

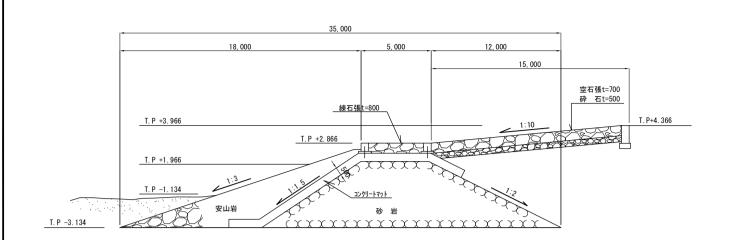


14. 捨石式(傾斜型)

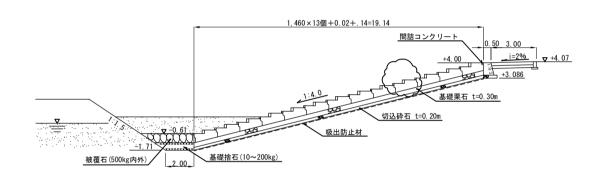


15. 捨ブロック式(傾斜型)

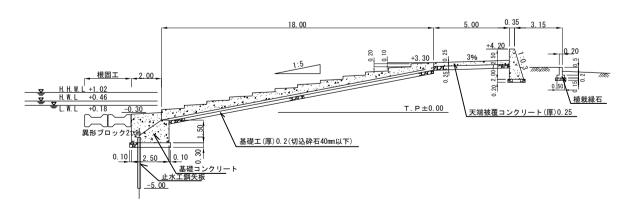
図-1.2(2) 護岸の構造形式



16. 石張式(緩傾斜型)

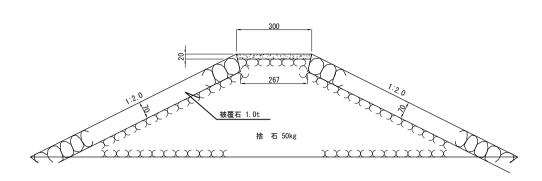


17. コンクリートブロック張式(緩傾斜型)

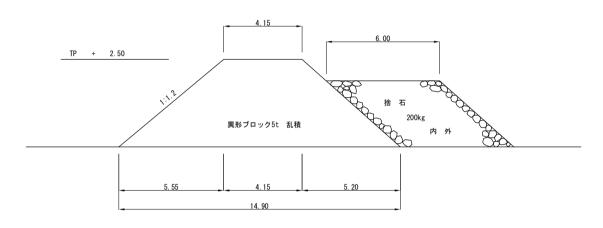


18. コンクリート被覆式(緩傾斜型)

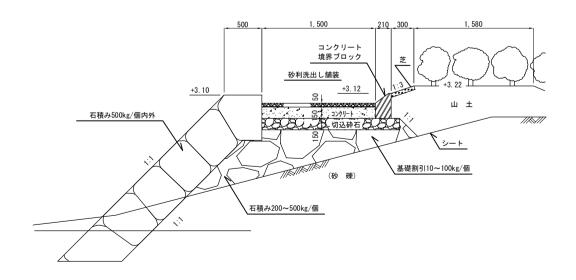
図-1.2(3) 護岸の構造形式



19. 捨石式(緩傾斜型)



20. 捨ブロック式(緩傾斜型)



21. 石積式

図-1.2(4) 護岸の構造形式

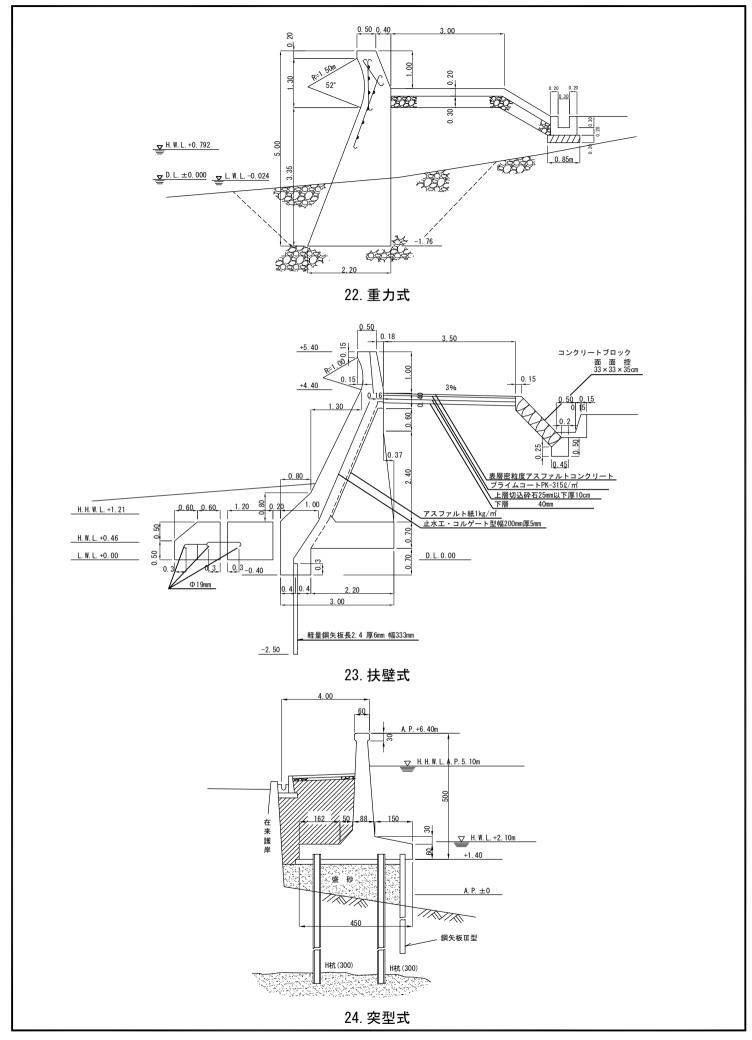
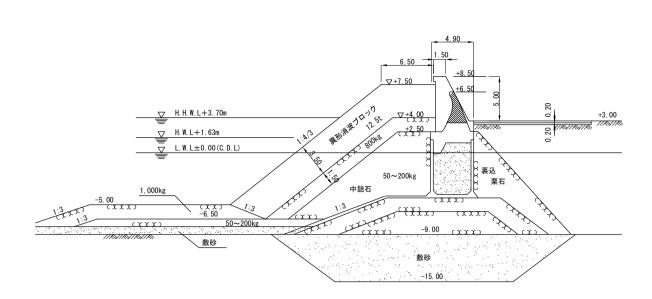
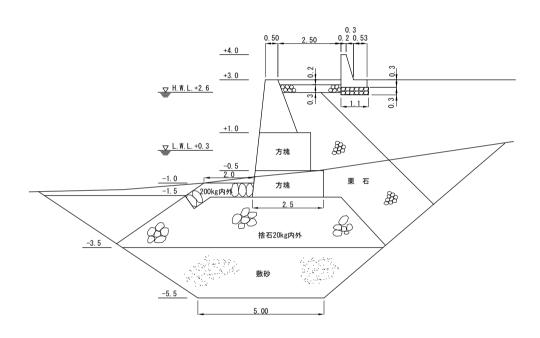


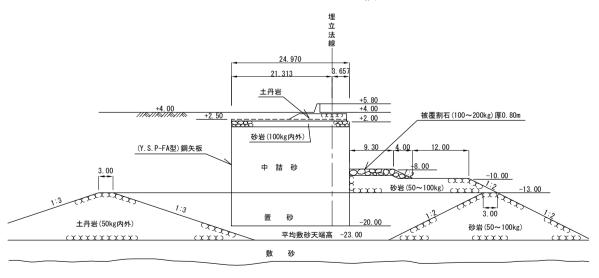
図-1.2(5) 堤防の構造形式



25. ケーソン式

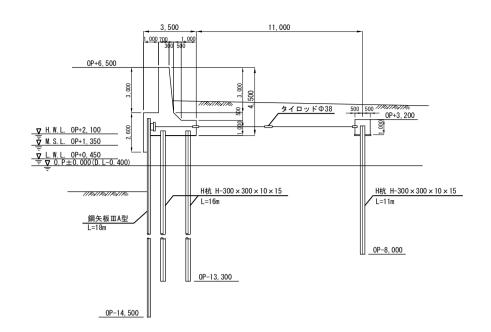


26. コンクリートブロック積式

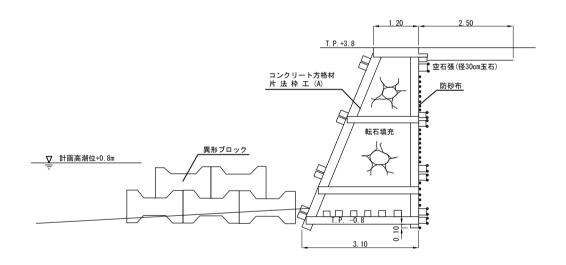


27. セル式

図-1.2(6) 護岸の構造形式



28. 矢板式



29. 石枠式

付録-2 一次調査シート

一次調査シートは、以下に示すシートを基本としてもよい。

①全体図記入シート

調査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

②調査結果記入シート

調査結果と写真位置図を記入

1	全休	図記	λ:	/—I	,
	+ 144	ᇄᆑ		<i>-</i> 1	٠.

海岸名	地区名	施設名		建設年度		年度
調査者氏名	調査者所属		調査を実施	する全範囲	No.	

	調査箇所
	I/N A 四 / //
全体平面図	
	<u>計画天端高(余裕高を含む施工天端高):F.H.= m</u> 機能上必要な天端高(余裕高を見込まない天端高):F.H= <u>m</u>
断面図	

【調査概要記入欄】

調査4	年月	日	:平成	年	月	日	天候:晴	曇	雨

海岸名	地区名	7	施設名		調査者氏名	
調査者所属	調査を	実施した全範囲	No.	∼No.	スパンNo.	No.

【調査結果記入欄】

各項目に対して、該当する変状の有無をチェックする。(例:■)

	O 11 Prom 2 O 2 C Protect 13 o		•	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
調査位置	変状の有無	有	無	変状の項目	変状番号
	ひび割れ			ひび割れがみられる	
	剥離∙剥落∙欠損			剥離・剥落・欠損がみられる	
波返工	鉄筋の腐食			錆汁、鉄筋露出がみられる	
从	目地の開き、相対移動量			隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開き がみられる	
	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	
	沈下·陥没			沈下・陥没がみられる	
	漏水の痕跡			漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)			植生の異常(繁茂等)がみられる	
 天端被覆工	ひび割れ			ひび割れがみられる	
人	目地部、打継ぎ部の状況			隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開き がみられる	
	剥離∙損傷			剥離・剥落・欠損がみられる	
	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	
+4+ -1, 	目地のずれ			高低差、ずれ、目地のひらきがみられる	
排水工 	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	
5# 5 th	移動•散乱			ブロックの移動・散乱がみられる	
消波工 	ブロック破損			ブロックに破損がみられる	
	ひび割れ			ひび割れがみられる	
	沈下·陥没			沈下・陥没がみられる	
	目地部、打継ぎ部の状況			目地材がなくなっている。目地の隙間・ず れがみられる	
表法被覆工	漏水の痕跡			漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)			植生の異常(繁茂等)がみられる	
	剥離∙損傷			剥離・剥落・欠損がみられる	
	鉄筋の腐食			錆汁、鉄筋露出がみられる	
	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	
	ひび割れ			ひび割れがみられる	
	沈下·陥没			沈下・陥没がみられる	
÷	目地部、打継ぎ部の状況			目地材がなくなっている。目地の隙間・ず れがみられる	
裏法被覆工	漏水の痕跡			漏水の痕跡がみられる	
	植生の異常(繁茂等)			植生の異常(繁茂等)がみられる	
	剥離∙損傷			剥離・剥落・欠損がみられる	
	補修箇所の状況			補修箇所における変状の発生の有無	
砂浜	侵食·堆積			汀線の移動(後退、前進)、浜崖がみられる	
	移動·散乱			移動・散乱がみられる	
根固工	沈下			沈下がみられる	
	ブロック破損			ブロックに破損がみられる	

【調査結果記入欄】

二次調査実施予定年月:平成 年 月実施予定

【変状位置図】 変状番号を記入 ■波返工 No.()← →No.() ()m 海側 \bigcirc ()m ₹ 陸側 ■天端被覆工 No.()← →No.() ()m 海側 \bigcirc ()m 小 陸側 ■表法被覆工)← →No.() No.(()m 海側 \bigcirc ()m Ţ 陸側 ■裏法被覆工)← No.(→No.() ()m 海側 \bigcirc ()m Ţ 陸側 ■消波工、根固工 No.()← →No.() ()m 海側 \bigcirc (Ţ 陸側 ■砂浜 No.()← →No.())m 海側 \bigcirc ()m √ 陸側 ■排水工 No.()← →No.() ()m 海側 1 Ţ 陸側

付録-3 二次調査シート

二次調査シートは、以下に示すシートを基本としてもよい。

①全体図記入シート

調査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

②調査結果記入シート

調査結果と写真位置図を記入 なお、参考として、鋼矢板等の結果記入シートも示す。

③変状写真シート

変状写真の一覧

ľ	全体	回計	አ ፡	<i>-</i>	Γ,
L	土油	ᅜᆖ	ハン	_	Γ.

海岸名	地区名	施設名		建設年度		年度
調査者氏名	調査者所属		調査を実施	する全範囲	No.	

	調査箇所
全平面区	
断面図	計画天端高(余裕高を含む施工天端高):F.H.= m 機能上必要な天端高(余裕高を見込まない天端高):F.H.= m

【調査概要記入欄】

		<u>調査年月日: 判</u>	<u>ド风 牛 月</u>	1 日 大候∶□	埔二雲 羽
海岸名	地区名	施設名		調査者氏名	
調查者所属	調査を実施した全範囲	No. ~No.	スパンNo.	No.	

【調査結果記入欄】

- ・各項目に対して、該当する変状の有無をチェックする。(例:V) ・変状、損傷等のランクで、網掛けに該当する場合はa+とする。

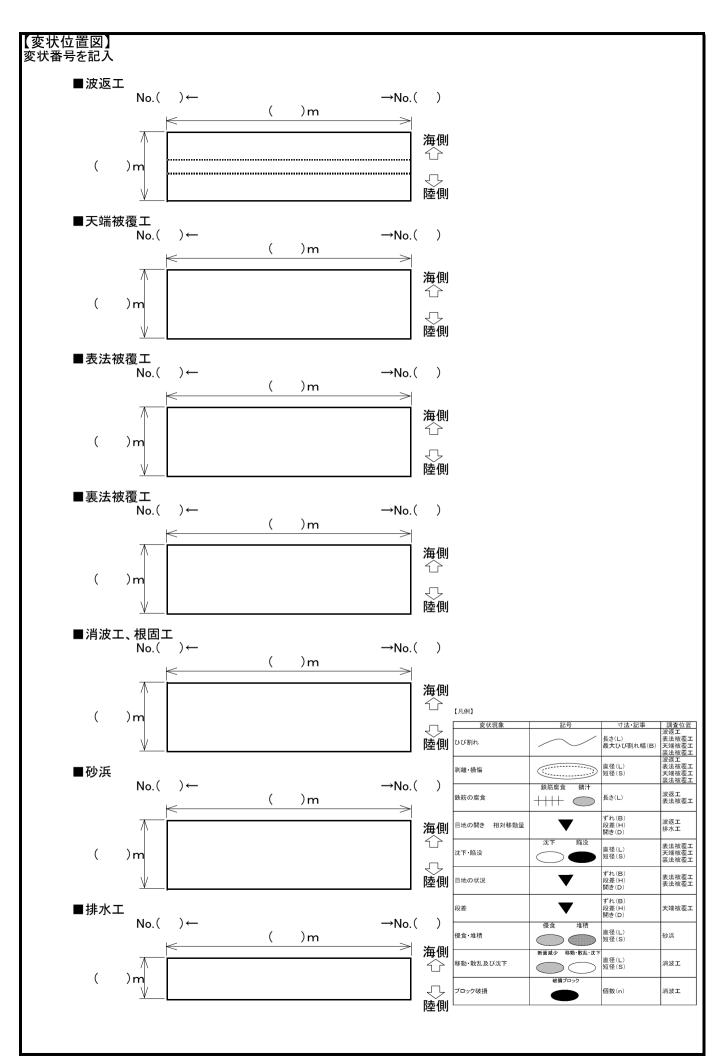
調査位置	変状		変状∙損傷	等のランク		調査結果	計測寸法
		a+またはa	b	С	d		
	ひび割れ	部材背面まで達するひび 割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	複数方向に幅数mm程度 のひび割れがあるが、背 面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひ び割れがあるが、背面ま では達していない。	1mm以下のひび割れが生 じている。もしくは変状な し。		L= B=
)+)=_	剥離·損傷	広範囲(10%以上)に部材 の深部まで剥離・損傷が 生じている。	表面だけでなく部材の深 部まで剥離・損傷が及ん でいる。	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	ごく小規模の剥離・損傷が 生じている。もしくは変状 なし。		L= S=
波返工	鉄筋の腐食	浮錆が著しく、鉄筋断面 積の有意な減少が全体に 亘っている。	浮錆が多く、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、点錆がみられる。もしくは変状なし。		L=
	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 大きく、目地部より水の浸 透がある。		目地部にわずかなずれ、 段差、開きがみられる。も しくは変状なし。		B= H= D=
	沈下·陥没	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または沈下による3cm以上の沈下(段差)がある。	つ。	_	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。		L= S=
~ +44 +44 == ~	ひび割れ	部材背面まで達するひび 割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	複数方向に幅数mm程度 のひび割れがあるが、背 面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生 じている。もしくは変状な し。		L= B=
天端被覆工	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 みられる。もしくは変状な し。		B= H= D=
	剥離•損傷	広範囲(10%以上)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(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	ごく小規模の剥離・損傷が 生じている。もしくは変状 なし。		L= S=
排水工	目地のずれ	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。天端エとの目地 部より水の浸透の怖れが ある。	目地ずれがあるが、水の 浸透はない。	変状なし。		B= H= D=
))() d + —	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)	_	変状なし。		L= S=
消波工	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。もしくは変状なし。		n=
	ひび割れ	部材背面まで達するひび 割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	複数方向に幅数mm程度 のひび割れがあるが、背 面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生 じている。もしくは変状な し。		L= B=
	沈下·陥没	陥没(落ち込んで穴があく こと)がある。または沈下 による3cm以上の沈下(段 差)がある。	つ。	_	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。		L= S=
表法被覆工	目地部、打継 ぎ部の状況	目地部、打継ぎ部より背 面土砂が吸出されてい る。	変位に伴う目地部、打継ぎ部のずれはあるが、吸 出はない。	_	目地部、打継ぎ部にわず かなずれ、段差、開きが みられる。もしくは変状な し。		B= H= D=
	剥離·損傷	広範囲(10%以上)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(10%以上)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。もしくは変状 なし。		L= S=
	鉄筋の腐食	浮錆が著しく、鉄筋断面 積の有意な減少が全体に 亘っている。	浮錆が多く、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、点錆がみられる。もしくは変状なし。		L=
	ひび割れ	部材背面まで達するひび 割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)	複数方向に幅数mm程度 のひび割れがあるが、背 面までは達していない。	1方向に幅数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。	1mm以下のひび割れが生 じている。もしくは変状な し。		L= B=
東注炉栗エ	沈下·陥没	陥没(落ち込んで穴があく こと)がある。または沈下 による3cm以上の沈下(段 差)がある。	っ。	_	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。		L= S=
裏法被覆工	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 みられる。もしくは変状な し。		B= H= D=
	剥離·損傷	広範囲(10%以上)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(10%以上)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。もしくは変状 なし。		L= S=
砂浜	侵食·堆積	広範囲に亘る砂浜の決壊 や浜崖の形成がある。	浜崖の形成の兆候があ る。	汀線の後退が認められ る。	変状なし。		L= S=

【二次(参考)】調査結果記入シート(鋼矢板等)

【調査結果記入欄】 各項目に対して、該当する変状の有無をチェックする。(例:V)

古場口にか	して、欧ヨリ	<u> </u>	<u>とナエツク 9 る。</u>	(7 j . V /			
調査位置	変状		変状▪損傷	等のランク		調査結果	計測寸法
		a+またはa	b	С	d		
	鋼材の腐食、 亀裂、損傷(防 食工を施して いる場合)	形、その他著しい損傷 がある。 開孔箇所から裏埋材			付着物は見られるが、 発錆、開孔、損傷は見られない。		N= S=
	被覆防食工 (塗装の場合)	欠損面積率10%以上	欠損面積率0.3%以上 10%未満	欠損面積率0.03%以上 0.3%未満	欠損面積率0.03%未満		s=
鋼矢板等 		発生している。	被覆材に鋼材まで達 するすり傷、あて傷、 はがれ等の損傷が生 じている。	していないすり傷、あ	変状なし。		N=
	覆、モルタル 被覆、金属被 覆の場合)			保護カバー等に損傷 がある。			S=
		防食管理電位が維持 されていない。	-	-	防食管理電位が維持 されている。		

[※]上表は、港湾の施設の維持管理技術マニュアル(財団法人沿岸技術研究センター(平成19年10月))を参考にして作成。



【変状写真シート】

海岸名	地区名			施設名		調査者氏名	
調査者所属			調査を実施し た全範囲	No.	∼No.	スパンNo.	No.
損傷状況写真〔調査の	L 位置にチェッ	/クを入れる。	。 。 例 ■ 。	c状、写真N	O.、判定結身	見を()に	記入する〕
□波返工 □天端被覆			口天端被			口天端被	
□排水工 □消波工		□排水工				□消波工	
□表法被覆工 □裏	法被覆工		夏エ □裏	法被覆工		覆エ □裏	法被覆工
口砂浜		口砂浜			口砂浜		
変状(写真No.()	変状(写真No.()	変状(写真No.()
子具NO.(,	<u>/</u>	子具NO. \ 		/	す 具NO.(<u>/</u>
		Ė		!			
! ! !	į			į	<u> </u>		
		li .			i !		
! ! !	į	ŀ			:		
					<u>:</u>		
! !		ŀ			:		
		<u> </u>			<u>:</u>		i
□波返工 □天端被覆	夏工		口天端被覆			口天端被	夏工
□排水工 □消波工		□排水工				□消波工	
□表法被覆工 □裏	法被覆工		覆エ □裏	法被覆工		覆工 □裏	法被覆工
□砂浜 変状()	口砂浜 変状()	□砂浜 変状(
タれ、 写真No.()	多机(写真No.()	タれ、 写真No.()
·		!			!		/
 - -		ŀ			! !		;
!	į				:		
 		ļ.		į	i !		:
! !	į			į	<u> </u>		
	į			į			
		ļ			<u> </u>		
□波返工 □天端被覆	夏工	□波返工	口天端被衤	夏工	□波返工	□天端被₹	夏工
□排水工 □消波工	—	□排水工				□消波工	—
□表法被覆工 □裏			夏エ 口裏			覆エ □裏	法被覆工
□砂浜 変状(口砂浜 変状(□砂浜 変状(
タれ、 写真No.()	多机(写真No.()	发仇(写真No.()
	/	!		/	!		/
	į			į			į
		li .			i !		
! ! !	į			į	<u> </u>		
		li .			<u> </u>		
: 	;	i			<u> </u>		:
□波返工 □天端被覆	覆工		口天端被	夏工		口天端被	夏工
口排水工 口消波工	·+	口排水工		·+		口消波工	`+ \+ ==
□表法被覆工 □裏 □砂浜	达 俄復丄	□表法被ネ □砂浜	覆工 □裏	达 恢復丄	□表法被∜ □砂浜	覆エ □裏	达 恢復丄
<u>口炒洪</u> 変状(······	変状(······	変状()
写真No.() ,	写真No.() ′	写真No.()
,					,		
ľ		ŀ			- - -		
	į	li.		į	- -		
					i !		
					<u> </u>		;
					 -		
ľ		ŀ			- - -		:
 		<u> </u>			<u> -</u>		

付録-4 健全度判定表

健全度判定表は、以下に示す表を基本としてもよい。

①健全度判定表

施設の健全度を評価するため、調査位置毎の変状ランクを記入し、施設の健全度ランクを決定する。

なお、参考として、鋼矢板等の健全度判定表も示す。

施設の健全度判定表(1)

祖太 仏器 祖太 佰日	田子子	‡ #	数状の	世紀 ノ 北			K	スパン毎の変状ランク	の変状	ランク			每	H	岌
		X	ランク		No.1	No.2 No	No.3 No	No.4 No.5	5 No.6	No.7	No.8	• 6.oN	… 荆		迅
		アハア割れ	48	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)											
T 143717		の気が、	Р	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。											
2km ろう 	د	いび割れ	o	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。											
		曜の	ס	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。											
		剥離の範	4 8	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。											
剥離・損	員目視及び	用、坐 4、坐	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。											
鄅		る・く位の許され	ပ	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。											
		の公里の田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田	Р	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。											
		錆汗の有	а	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。											
鉄筋の脂	**************************************	まった。	q	浮錆が多く、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。											
食		田、対別 郷王の応	o	錯汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。											
		え 三 宝 和	Р	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。											
3	Ī	隣接スパ	В	転倒、あるいは欠損がある。											
出名の記録		ンかの画は	q	移動に伴う目地の開きが大きく、目地部より水の浸透がある。											
み、在対数単単	7 計測	な 声、 り ロ 声	o												
H A A		2012年1日 日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日本日	0	目地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。											
		44	48	陥没 (落ち込んで穴があくこと) がある。または、沈下による3cm以上の沈下 (B)若) がある。	以										
光下・ 陥	4	え が の 深	٩	沈下による四部が目立つ。											
汶		と範囲	ပ												
			ъ	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。											
		ひび割れ	±æ	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)											
イントが生		のあみ、	q	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。											
デー () () ()		ひび割れ	o	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。											
天端被覆工	日紀及り	の 帽	ਰ	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。											
1		4隅の隣	a +	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。											
三名部、	43	扱スパンプラー	٩	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。											
1240日	<u></u>	ト ショ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ マ	ပ	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。											
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		が、開き	ס	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。											
		1	4 8	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。											
剥離・損	· ·	と と と と と と と と と と ら ら か よ	Ф	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。											
銅		谷の茶の子無が	o	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。											
			7	バン、石 相信の別解・ 指値が 生ご アンス ましく はが 中か 1											

施設の健全度判定表(2)

1995年 19	女祭	また ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	K	; *		数状の	#1	スパン毎の変状ランク		*	曹	樫
(大学制化 (1) (大学制化 (1) (大学制化 (2) (大学制化 (2) (大学制化 (2) (大学制化 (3) (大学制化 (4) (大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大	施設	調宜化直	調宜項目	調宜力法	炎状	ランク	催認される変状の程度	No.2 No.3 No.4 No.5 No.6 No.7	No.8 No.9		圳	冯
技法被覆工 (本) (本) (本) <th< td=""><th></th><td></td><td></td><td></td><td>いび割れ</td><td>a+</td><td>部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></th<>					いび割れ	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)					
技工・協 技工・協 技工・協 技工・協 技工・協 技工・協 技工・協 大工・協 大工・協 大工・協 大工・協 大工・協 大工・協 大工・協 大			アトアが生ーと		の根は、	q	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。					
2			つくいがある。		ひび割れ	o	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。					
2000 (の幅	þ	じている。					
2次下・陥 2次で第2 D 沈下による山部が目立つ。 表法被覆工 目地部、 目視及び 自地特の					次下。原	-B	こと)がある。					
上範囲			光 子・ 器		第0深さ	q	沈下による凹部が目立つ。					
1 日地部、 1 日本は、			Ķ		と範囲	ပ	I					
1 日地部、						р	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。					
表法被覆工 目組份、 の様: 有無、隙 の様: b 変位に伴う目地部、打雑ぎ部のずれはある と範囲 (10%以上) に部材の深部まで剥離・損傷 をの深さ と範囲 (10%以上) に部材の深部まで剥離・損傷 をの深さ と範囲 (10%以上) に部材の深部まで剥離・損傷 をの深さ と範囲 (10%以上) に部材の深部まで剥離・損傷 を (2 人)人規様の剥離・損傷が生じている。 と (2 大)規様の剥離・損傷が生じている。 と (2 大)規様の剥離・損傷が生じている。 と (2 大)とは					日地村の	#	目地部、打継ぎ部より背面土砂が吸出されている。					
1. (1.) 1. (1.		表法被覆工	目地部、打繰が割		有無、際	q	変位に伴う目地部、打継ぎ部のずれはあるが、吸出はない。					
動能・損 物ので 動能・損 物ので (な) 4 広範囲 (10%以上) に前材の深部まで剥離・損傷 をの深さ (な) 本面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷 を (な) 本面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷 を (な) 本面だけでなく部内の深部まで剥離・損傷 を (な) 本面だけでなく部内の深部まで剥離・損傷					間・ずれ	ပ	_					
大学 1986					の)唱	р	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。					
新藤・損					# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	a +	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。					
## (10%以上)であっても表面の剥離 を			剥離・損		送番・送 接 ら 翁 々	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。					
## 1			缓		谷の米の子舎無	o	広範囲(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が生じている。					
# 1					1	ъ	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。					
##において	1			ı	錯汁の有無しな	a						
(文) (1) (1) (2) (2) (3) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4	据20.		鉄筋の腐		兼い뾉田の発	q	浮錆が多く、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。					
A	標準		食		西、対別観出の専	0	錯汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。					
心で割れ の長さ、 いで割れ かで割れ かで割れ かで割れが多るが、ずりでで割れがあるが、背ので割れがあるが、背ので割れがあるが、背ので の幅 a+ 部をでは数をしている。もしくは変状なり深さいで もの深さ も に	- Ŷ				I I I	Р	錯汁、点錆がみ					
ひび割れ 沈下・陥 計の長き、 の幅b複数方向に幅数m程度のひび割れがあるが、背 1万向に幅数m程度のひび割れがあるが、背 の幅2 3 3 4 1 1 1 2 2 2 3 4 4 1 2 3 4 4 1 1 2 2 3 4 					ひび割れ	#						
でで () () () () () () () () () (アトアド生 シ		のある、	q	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。					
公下・協 没 決下・協 力 決下・協 力 力 力 力 大下・協 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力 力			7.6.10.00		ひび割れ	o	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。					
沈下・陥 34+ 陥役(落ち込んで穴があくこと)がある。 没の深さと節囲 b 沈下による凹部が目立つ。 目視及び 計測 a+ 目地がの表す。 もしなで大があるれる。 もしくは変状な有無性 打継ぎ部 b 目地が、打雑ぎ部のずれが大きく、場体上 日地部、打雑ぎ部のずれが大きく、場体上 日地部、打雑ぎ部のずれがあるが、水の浸の垢。 内 の株況 d 目地部、打雑ぎ部にずれがあるが、水の浸透がある。 本の浸透がある。 剥離・剥 b 目地部、打雑ぎ部にずれがあるが、水の浸水の浸水流 の幅 d 日地部、打雑ぎ部にずれがあるが、水の浸水があるが、水の浸水流 の幅 b 表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷 素の深さ をの深さ c 広範囲(10%以上)でありても表面の剥離・損傷 と範囲 d ごく小規模の剥離・損傷が生じている。も					の幅	p						
沈下・陥 沙の深さ b 沈下による四部が目立つ。 と範囲 c - 目地路、 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 間・ずれ 副離・損 d 自地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流 間・ずれ の株況 b 自地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はないの構造はない。 剥離・損 b 表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及ん。 場 広範囲(10%以上)で砂っても表面の剥離・損傷が及ん。 場 広範囲(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が及ん。 と範囲 d ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは					44 14	t _a						
日祖及び 日祖及び 日祖村の 8			光下・ 陥		名・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	q	沈下による四部が目立つ。					
目地格の (本)			Ř		と範囲	0	I					
日地部、打継ぎ部のずれが大きく、堤体土砂の流 有無、隙 b 日地部、打継ぎ部より水の浸透がある。 間・ずれ c 日地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はないの幅 の幅 d 日地部、打継ぎ部にすずれがあるが、水の浸透はないの幅 対離・剥 本面だけでなく前板の深部まで剥離・損傷が及んでの深さいる。としくは、 を範囲 な適用(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が及んで範囲 と範囲 は は 広範囲(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が及んで範囲 と範囲 ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは		裏法被覆工		日紀及り計画		ъ	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。					
有無、隙 b 目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はないの幅 0 向幅 d 日地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はないの幅 a+ 広範囲 (10%以上) に破損または流出している。 対象の深さ なの深さ なの深さ は の際は (10%以上) であっても表面の剥離・損傷が及んど範囲 と範囲 C 広範囲 (10%以上) であっても表面の剥離・損傷が及んで範囲 と範囲 C C A C C A C C A C C A C C A C C A C C B E E B E <th></th> <td></td> <td>14 12 12</td> <td></td> <td>目地材の</td> <td>a+</td> <td>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。</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>			14 12 12		目地材の	a +	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。					
間・ずれ c 目地部、打継ぎ部にすれがあるが、水の浸透はないの幅 の幅 d 日地部、打継ぎ部におずかなずれ、段差、開きがみられる。 剥離・剥 3+ 広範囲(10%以上)に破損または流出している。 落の深さ c 広範囲(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が及んと範囲 と範囲 本面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んと範囲 と範囲 本で、小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは			田招部、打容が投		有無、隙	q						
C)幅 d 目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。 剥離・剥 a+ 広範囲 (10%以上) に破損または流出している。 落の深さ b 表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んで と範囲 C 広範囲 (10%以上) であっても表面の剥離・損傷が及んで 本 立へ小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは			17番6 号の状況		間・ずれ	ဝ						
A			1 2 2		の幅	ъ	げかなずれ、段差、開きがみられる。					
対議・対 なの深か と範囲 C					l.	#						
合い来の と範囲 d			剥離・損		 対語・ 対 対 が が	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。					
P			美		おうている	ပ	広範囲(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が生じている。					
]	P	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。					

施設の健全度判定表(3)

垂本 仏署	三十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二	ます水里	北北	変状の		スパン毎の変状ランク 健全 全度
門里項目		阿里刀龙		ランク		No.1 No.2 No.3 No.4 No.5 No.6 No.7 No.8 No.9 · · · 列
74 F.			ブロック	a +	消波工断面がブロック1層分以上減少している。	
参動・ 散生 なった			の移動・	q	消波工断面が減少している。 (ブロック1層未満)	
2 2 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1		散乱の範	၁	ı	
_		B4 H	#	р	変状なし。	
		I I		а	破損ブロックが1/4以上ある。	
ブロック	1		れ・損傷	q	破損ブロックは1/4未満である。	
破損			の程度、	O	少数の破損ブロックがある。	
			範囲	р	小さなひび割れが発生している。もしくは変状なし。	
1	-		ペルと辞物	а	転倒、あるいは欠損がある。	
正知の歴み	医丸	目視及び	子の高低	p	移動に伴う目地の開きが大きい。天端エとの目地部より水の浸透の怖れがある。	
は、住刻数割を	₹ π #m	計測	港、ずれ、	O	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	
A A	4		日地の選ぶ	р	変状なし。	
			砂浜の侵	a +	広範囲に亘る砂浜の決壊や浜崖の形成がある。	
侵食	퐾		食、浜崖	q	浜崖の形成の兆候がある。	
費			形成の有	ပ	汀線の後退が認められる。	
			#	Р	変状なし。	

施設の健全度判定表(参考)

麼	川																	
₩																		
健	· 示					I												
	:																	
	No.9																	
	No.8																	
ランク	No.7																	
スパン毎の変状ランク	No.6																	
ン毎の	No.5																	
スパ	No.4																	
	No.3																	
	No.2																	
	No.1																	
の	,	腐食による開孔や変形、その他著しい損傷がある。 開孔箇所から裏埋材が流出している兆候がある。	L.W.L. 付近に孔食がある。 全体的に発錆がある。	部分的に発錆がある。	付着物は見られるが、発錆、開孔、損傷は見られない。	欠損面積率10%以上	欠損面積率0.3%以上10%未満	欠損面積率0.03%以上0.3%未満	欠損面積率0.03%未満	鋼材が露出し、錆が発生している。	被覆材に鋼材まで達するすり傷、あて傷、はがれ等の損傷が生じている。 保護カバー等に欠損がある。	被覆材に鋼材まで達していないすり傷、あて傷、はがれ等の損傷が生じてい	る。 保護カバー等に損傷がある。	変状なし。	防食管理電位が維持されていない。		I	防食管理電位が維持されている。
変状の	し ン な	+B	q	ပ	ъ	я	q	ပ	p	В	q		ပ	ъ	В	q	ပ	p
华		大あきの有無、 大あきの有無、 所在上の網材の 解像、表面の傷 の状況、継手の 腐食状況				面積久損率				鋼材の商食、 田・狭穏材の油 6年、狭穏カバー 率の状態					電極ごとの防食	管埋電仏 (飽和 甘こう-800mV、	海水塩化銀-800mA 飽和粧	Boom 、 KETH WIL Boom N SOm N
井子	阿里刀瓜	目視				目視			目視				電位測定					
田本市田	明耳伐口	響を 本を を を の を る の を の の の の の の の の の の の の				後 (
調本公署	国が耳岬									鋼矢板等								
対象	施設								堤防	• ‡	護屋							

付録-5 変状事例集

調査現場において、変状の有無を判断する際に、標本を参考にしながら作業を行う場合には、以下の事例集を用いてもよい。

①一次調査事例集

一次調査において、変状の有無を判断する際の参考事例

②二次調查事例集

二次調査において、変状ランクを判定する際の参考事例

本事例集に掲載した参考写真は、「平成20年度 堤防等の耐震性能設計及び老朽化対策技術に関する調査委託事業 報告書」(平成21年3月 水産庁防災漁村課) 資料編及び「ライフサイクルマネジメントのための海岸保全施設維持管理マニュアル(案)(平成20年2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/国土交通省河川局海岸室/国土交通省港湾局海岸・防災課) 付録-3 変状事例集」より引用した。

①一次調査事例集

一次調査事例集(1)

	請汁、鉄筋露出がみられる	隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる	
変状の有無	鉄筋の腐食	日地の踊ら、祖対称物画	
変状の項目 (判断の目安としての参考写真)	ひび割れがみられる では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	刺離・剥落・交損がみられる割離・剥落・交損がみられる	補修箇所における変状の発生の有無
変状の有無	ひび割れ	剥離・剥落・久損	補修箇所の状況相修箇所の状況
調査位置		汝 江	井

一次調査事例集(2)

		隣接スパンとの高低差、ずれ、目地の開きがみられる ***********************************	補修箇所における変状の発生の有無
変状の有無	植生の異常(紫茂等)	日地部、打雑ぎ部の状況	神秘
変状の項目 (判断の目安としての参考写真)	流下・陥没がみられる	ひび割れがみられる	剥離・剥落・欠損がみられる に2x02 漏水の痕跡がみられる
変状の有無	沈下·陥没	ひび割れ	剥離・損傷漏水の痕跡
調査位置		天端被隨工	175

一次調査事例集(3)

	沈下・陥没がみられる 		錆汁、鉄筋露出がみられる	補修箇所における変状の発生の有無
変状の有無	沈下・陥没	植生の異常(繁茂等)	鉄筋の腐食	補修箇所の状況
変状の項目 (判断の目安としての参考写真)	ひび割れがみられる	目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる	剥離・剥落・欠損がみられる	漏水の痕跡がみられる
変状の有無	<mark>7</mark> ひび割れ	日地郎、打雑さ節の状況	w w · 持 後	漏水の痕跡
調査位置	表			

一次調査事例集 (4)

_	沈下・陥没がみられるよ<!--</th--><th>植生の異常(繁茂等)がみられる</th><th></th><th></th><th></th><th>補修箇所の状況</th>	植生の異常(繁茂等)がみられる				補修箇所の状況
変状の有無	沈下·陥没		・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			補修箇所の状
変状の項目 (判断の目安としての参考写真)	ひ び割れがみられる	目地材がなくなっている。目地の隙間・ずれがみられる		剥離・剥落・久損がみられる		漏水の痕跡がみられる
変状の有無	ひび割れ		目地部、打欒ぎ部の状況		剥離・損傷	漏水の痕跡
調査位置			惠法被覆口			

一次調査事例集(5)

変状の項目 (判断の目安としての参考写真)						
変状の有無						
変状の項目 (判断の目安としての参考写真)	ブロックの移動・散乱がみられる	ブロックに破損がみられる	<u> </u>	移動・散乱がみられる	沈下がみられる	ブロック破損
変状の有無	移動·散乱	ブロック破損	侵食・堆積	移動•散乱	沈下	ブロック破損
調査位置	上 共 デ		多		根固工	

②二次調査事例集

$\overline{}$
_
\sim
無
Ŧ
壑
빠
袖
HE,
靐
巜
П

変状 a+またはa axatama=rを達する7.17(室)から	a+末た(よa 効材器商業が選出メイン(を創む)。		変状・損傷等のランク (判断の目安としての参考写真 b b c)	d	写真番号
ひび割れ		るひび割れ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	複数方向ICIG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方向に暗数mm程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。 8が、背面までは達していない。 8・1/5 L=06	1mm以下のひび割れが生じている。も しくは変状なし。	Ξ
割離・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。		こく小規模の剥離・損傷が生じている。 もしくは変状なし。	1-2
鉄筋の腐食		有意存減	浮績が多く、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。		一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。	1-3
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、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、開きがみられる。もしくは変状なし。	1–4

二次調査事例集(2)

写真番号		2-1	2-2	2-3	2-4
	d	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。		ご(小規模の剥離・損傷が生じている。 もし(は変状なし。
変状・損傷等のランク 「の目安としての参考写真)	0	ı	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。	日地部、打雑ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。 の浸透はない。	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。
網 (末)	q	沈下による四部が目立つ。		日地部、打雑ぎ部より水の浸透があ 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。
	a+またはa	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または沈下による3cm以上の沈下 (段差)がある。	部材背面まで達するひの割れ・亀製が生じている。(5mm相当)	自地部、打雑ぎ部のずれが大きく、境体土砂の流出がみられる。	広範囲(10%以上)に約材の深部まで剥離・損傷が生じている。
- 変 ※ ・ ※		沈下·陥没	ひび割れ	目地部、打継ぎ部の状況	剥離・損傷
調査位置			天端被破工		

二次調査事例集(3)

写真番号		3-1	3-2	3-3	3-4	>
	ъ		部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。	自地部、打総ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。 もしくは変状なし。		- 一部に、錆汁、点錆がみられる。もし、 - 中かせか!
変状・損傷等のランク判断の目安としての参考写真)	O	1方向に幅数mm程 るが、背面までは33	1		雄・損傷が生じている。 離・損傷が生じている。	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認め これる
変状・損傷 (判断の目安と)	q	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。	沈下による凹部が目立つ。	変位に伴う目地部、打雑ぎ部のずれはあるが、吸出はない。	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	浮錆が多く、鉄筋表面の大部分あるいは 全国に百名座食が広節用に認められる。
	a+また(よa			されている。されている。	<u></u>	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減 小が今体に同っている
麥	1	ひび割れ	沈下·陥没	目地部、打継ぎ部の状況	剥離・損傷	鉄筋の腐食
調査位置				表法被覆工		

二次調査事例集(4)

写真番号	1-4	4-2	4-3	4-4
٥	1mm以下のひび割れが生じている。も しくは変状なし。	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。		こく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。
変状・損傷等のランク fの目安としての参考写真) 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。 B. o L10		目地部、打雑ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	広範囲(10%以上)であっても表面の剥離・損傷が生じている。
変状・損傷等 (判断の目安とU 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。		日地部、打雑ぎ部より水の浸透がある。 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。
a+またはa	部材背面まで達するひび割れ・亀契が生じている。(5mm相当)	船没(落ち込んで穴があくこと)がある。または沈下による3cm以上の沈下 (段差)がある。	日地部、打雑ぎ部のずれが大きへ、境体土砂の流出がみられる。	広範囲(10%以上)に破損または流出している。
※	ひび割れ	沈下・陥没	目地部、打継ぎ部の状況	剥離損傷
調査位置		- 限 ま さ 一	表 分 夜 位 一	

二次調査事例集(5)

写真番号		5-1	6-1	6-2	7-1
			変状なし。	小さなひび割れが発生している。もしく「は変状なし。	変状なし。
変状・損傷等のランク (判断の目安としての参考写真)		目地ずれがあるが、水の浸透はない。		少数の破損ブロックがある。	汀線の後退が認められる。
変状・損傷 (判断の目安と)	q	移動に伴う目地の開きが大きい。天端工との目地部より次の浸透の侑れがある。		破壊プロックは1/4未満である。	浜崖の形成の兆候がある。
	a+またはa	転倒、あるいは久損がある。		破損ブロックが1/4以上ある。	広前囲に亘る砂浜の決壌や浜崖の形。 成がある。
変状		目地のずれ	移動・散乱及び沈下	ブロック破損	侵食•堆積
調査位置		排水工	H H H		砂浜

付録-6 健全度評価事例

海岸保全施設の健全度評価事例を以下に示す。

事例は、海岸保全施設延長216.5mの海岸護岸で、構造が異なるa~d区間毎に健全度評価を行ったものである。

海岸護岸 L=216.5m

a区間 L= 26.8m

b区間 L=124.5m

c区間 L= 35.3

d区間 L= 29.9m

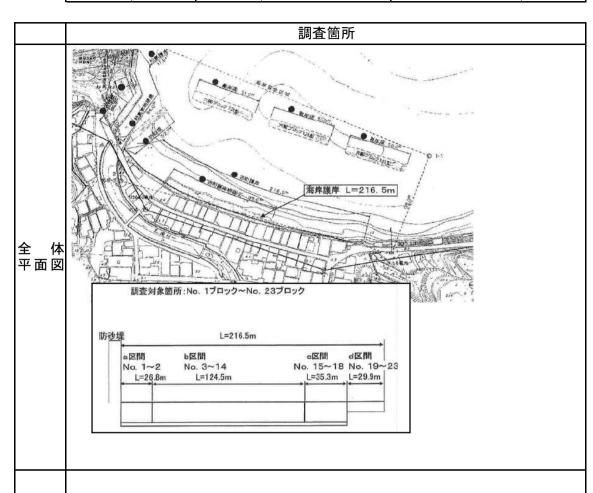
健全度評価結果を表-1に、施設の健全度判定表を表-2(1)~(4)に示す。

表-1 健全度評価結果

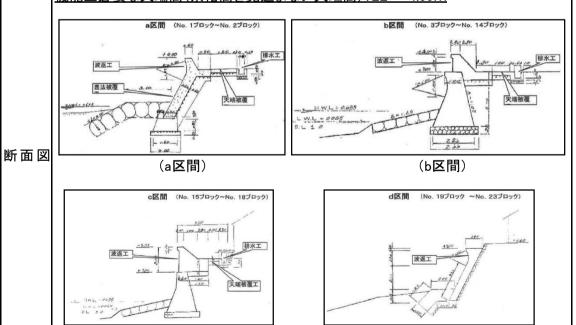
		2	
区間	健全度の 判定ランク	判定理由	備考
a区間	В	8割程度の変状現象がbランクである。	
b区間	A	a+ランクの変状現象が1つ以上ある。	
c区間	С	A、B、Dランク以外である。	
d区間	С	cランクのみである。	

【全体図記入シート】

海岸名	〇〇漁港海岸	地区名	〇〇地区	施設名	護岸	建設年度	平成22年度
調査者氏名	00 00	調査者所属	00県00	○課○○係	調査を実施	する全範囲	No.1~23



計画天端高(余裕高を含む施工天端高):EL=+4.00m 機能上必要な天端高(余裕高を見込まない天端高):EL=+4.00m



(d区間)

(c区間)

健全度評価事例(海岸護岸a区間)

女	二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	# #	# #		変状の			ı	K	スパン毎	毎の変状ラン	ドランク				建全	
施設	調宜化直	調宜項目	調宜力法	淡	ランク	催認される変状の程度	No.1 No.	0.2	-		Ι	I	I	Ι		証	迅
				() (Ti4)(4)(4)	+ 8	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)											
		アトアド年 子		のと記れのと	q	複数方向に幅数um程度のひび割れがあるが、背面までは達していない。											
		つくらずるこ		対す、クグ世代の話が	ပ	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。	α	Ω	'	l 			ı	I	l		
				H	р	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。											
				剥離の節	+8	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。											
		到险, 地体	目視及び計	目視及び計画、剥落・	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。											
		炎槽,复多	運	欠損の深さ	ပ	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	α	l ပ		l 	 		l	l	l		
)			と範囲	Р	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。											
	饭鸡上			備 計の 有無	B	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。											
		4		と範囲、鉄	q	浮錆が多く、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。		_									
		対別の腐退		筋露出の長	0	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	a	Ι Ω	·	l	I	l	I	I	I		
				10		一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。											
		1		解辞スペン	В	転倒、あるいは欠損がある。											
		国和の開かれた		マの恵色		移動に伴う目地の開きが大きく、目地部より水の浸透がある。		_									
		は、白凶参言	計選	差、ずれ、		目地ずれがあるが、水の浸透はない。	۵	ا م	<u>'</u>	<u> </u>	l .		ı	I	I		
堤防		新軍		目地の開き		日地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。											
護に				1. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4. 4.	*	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm以上の沈下(段差)がある。											
		沈下・陥没		の深みと範	q	沈下による凹部が目立つ。	q	ا م	1	 	<u> </u>	I	ı	ı		Z	1
				围	ပ												
					Р	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。											
				4	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)											
		アトアド生ニン		けい割れの言れる	q	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。											
			11 2 1 P	対い、こう、世代の話	ပ	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。	α	0		l 	l 		I		l		
	天端被覆工		三名及び計画	H - / - / - 7 - 7 - 1		1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。											
		!	Z.	4 隅の隣接	48	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。											
		国地部、打象がおり		メペンとの	1	目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。											
		南 い ご が		高低差、ず		目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	α	<u> </u>		<u>'</u>							
		7		れ、題や	р	日地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。		學	健全度の	健全度	建全度評価の目安	-BX	変状の程度		配信後の	評価後の検討専項	
				1	48	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。		Ŧ	たフンツ	a ランクと評	アンクと評価された変状事	状事 施設の	主要部に大き	をな変状緊	緊急に老朽化対策工事の実	〇冊 日紙 衣	₩.÷
		当一路,古名		対離・対路 分割を 対すっ数	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。			Aランク)) ()	七 多 の 場 司。	成下が	ここのが、耐収の依託し、生じている。	数の機能を		- 7 9 原 三 7 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9	6
		刈雕・煩汤		の余らら見	ပ	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	α	Ω		aランクの変 FLIA 基合	状が一つで、	も生じ施設の間に下れ	施設の主要部に変状が発生 エギリ 施設の機能低下や		緊急に老朽化対策工事の実施を格計セスニアを同門と	対策工権のアイタを	⊕K 1 ∞
					þ	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。				上のbランクいる場合。	上のbランクの数状が生じた いる場合。	じて変状連る。	鎖の進行が			 	=
									Bランク					志 	計画的な老朽化対策工事の 実施を検討することを原則と	化対策工事 5ことを原則	6 A

Cランク

ロランク

健全度評価事例(海岸護岸b区間)

なる	H			:	少米歩		L			ジジ	スパン年の変状ランク	・ボラ	41			*	争		
湖路	調査位置	調査項目	調査方法	淡	アンドング	(電認される変状の程度)	No.3	No.4 No.5	No.	No.7	No.8 No	No.9 No.10	10 No.11	I No.12	No.13	No.14	祖	· (定	
				アトアが生[12 分	48	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)													
		アトアド生 わ		のいずれたの	q	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。	+	- -		7		- T		ک	((
		25.0.0		対い、うら	၁	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。			د	3		- - 8		2	ט	ر			
					Р	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。													
				剥離の節	+8	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。													
		到底, 担佑	目視及び計	用、剥落·		表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。			٩	7				7	٠	7			
		> 4 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 7 ○ 8 ○ 9 <td>運</td> <td>欠損の深さ</td> <td>၁</td> <td>広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。</td> <td>٥</td> <td>ια - </td> <td>Ω</td> <td>5</td> <td>σ </td> <td>Н П</td> <td>Ω</td> <td>ng H</td> <td>Ω</td> <td>D D</td> <td></td> <td></td> <td></td>	運	欠損の深さ	၁	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	٥	ια - 	Ω	5	σ 	Н П	Ω	ng H	Ω	D D			
	上班其			と範囲	ъ	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。													
	(文) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A			錯汁の有無	В	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。													
		幹符ら降争		と範囲、鉄	q	浮靖が多く、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。			_	-				4	٠	7			
		欧州 いん 樹 良		筋露出の長	ပ	錯汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	α	ω <u>Ω</u>	Ω	0	Ω	σ <u> </u>	Ω	Ω	Ω	o o			
				さ	р	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。													
		# (隣接スパン	В	転倒、あるいは欠損がある。													
		田田の囲み、お社教	展長	との高低	q	移動に伴う目地の開きが大きく、目地部より水の浸透がある。	٤	٠	((-)		(((
		O TENTO	<u> </u>	差、ずれ、	0	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	Ω	ລ ບ	<u>ن</u>	<u>ن</u>		ن -	ن د	o C	ن د	ن د	•		
堤防		#		目地の開き	р	目地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。	0												
難·					48	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm以上の沈下(段差)がある。	щ										۹ —		
		沈下・陥没		名で・副役の深みと鶴	q	当立つ。	а +	<u>а</u>	Ф	Ъ	a D	а+	q	Ф	٩	0	Į	1	
				囲		1									1				
					P	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。													
				1		部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)													
		11年3インイン		ひび割れの言かり	1	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。				-			7	\	-	-			
		22記念		対い、アワリーを対している。	၁	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。	ф +	α +	Ω.	ō	<u>α</u> Ω	a+	6	a +	Ω	Ω			
	天端被覆工		日名及り計一	H	ъ	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。													
		<u>1</u>	<u>s</u>	4 隅の隣接	+B	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。					1								
		コ 名 当 が 対 お ら 守		メパンとの		目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。				7									
		Acacle Usery で が		高低差、ず	ပ	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はたい	υ	ပ ပ	ပ	5	<u>د</u>	ວ ວ	ပ —	ပ	0	ပ _			
		1		れ、開き	Р	日地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる	産全度評価の目安	の目安		変状の程度	赵	盐	単三人名 本本 本本 本本 本本 本本 本本 本本	十二多	×				
				14 PH 2042 PH	+ B		a+ランクと評価された変状事 多 がーっでまれる場合	た変状事	海路線の出土の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田の土田	要部に大	施設の主要部に大きな変状が発生しており 落路の構能	_	緊急に老朽化対策工事の実務を発きせん。これを配回とす	1 紙工事した国里	駅 キ				
		剥醉• 指值		対解・対容の済みと発	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及	ا د م ع ع	D,	光下 光水	にている。	以 以 以 以 以 以		9	N F F		ے			
		大		77年の「特国	9	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表	ノジダケがる場合。七八八	1、8世以		悪部に業権等の権	状が発生		緊急に老朽化対策工事の実施を検討することを原則とす	は猴 日帯 アケ原門	家す	2			
				1	ъ		上のbランクの変状が生じている場合。	が生じて	多な。	の進行か	変状連鎖の進行が懸命される。		,	: ! !					
						B 7 7 8						計業主 国 地名	計画的な老朽化対策工事の 実施を検討することを原則と ナス	2対策 工ご	章 6 カ				
						**・コンク・15 簡形						e e							

現状では老朽化対策工事の必要はないが、機構して観察の実施を検討することを原則とする。

施設の主要部以外の部分や野帯施設に変状が発生しているが、施設の機能低下にのは至っているが、施設の機能低下には至っていない。

次回調査まで、特になし。

軽微な変状が発生しているが、施設の機能低下は当面至らない。

全ての調査位置の変状現象 がdランクと評価された場合。

ロランク

Cランク

a+ランク:15箇所 aランク:1箇所 bランク:43箇所 cランク:21箇所 dランク:16箇所

113

健全度評価事例(海岸護岸o区間)

女祭	# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	 	† †		変状の				 	スパン毎	毎の変状ラン	ドランク	,				往馬	Ήν
施設	調査位置	調査項目	調質方法	淡	ランク	催認される変状の程度	No.15 N	No.16 No	No.17 No	No.18	<u> </u>					罪		出
				1	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)												
		アトアド生 シ		マグ割光の言えの		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。			-	_								
		いい 割が		対す、クラーを開から、日本のである。	o	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。	o	o	0	I Б	 	l 	I	I	I			
				H	Р	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。												
				剥離の節	+8	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。												
		到险, 担任	目視及び計	囲、剥落・	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	,											
		刈槽,煩肠	河 欠損の深さ	欠損の深さ	၁	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	ပ	υ	ပ	ပ ပ	l	 		l	l			
	ļ ļ			と範囲	Р	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。												
	(錯汁の有無	а	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。										1		
		4年(4年)		と範囲、鉄		浮錆が多く、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。												
		対 別 ツ 燭 浪		筋露出の長	o	錆汁が多く、鉄筋腐食が広範囲に認められる。	o	v	o	ا ن	1	 	I	I	I			
				10	Р	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。												
		1		解帯スペン	а	転倒、あるいは欠損がある。												
		田超の躍み	展刊	との高低	q	移動に伴う目地の開きが大きく、目地部より水の浸透がある。												
		は、伯凶参言	計河	差、ずれ、	0	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	o	o	o	ا ن	l		I	I	I	1		
堤防		A A		目地の開き		目地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。												
攤 崇				水下• 临沿	48	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm以上の沈下(段差)がある。	u										U	
		沈下・陥没		の深さと簡	q	沈下による凹部が目立つ。	۵	٩	O	0	 	 	I	I)	
				囲	ပ	I												
					ъ	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。									Į			
				1	44	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)												
		イトアを生一と		ひび割れの言されています。	þ	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。												
		つ、いまは、こ		対の、つう	၁	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。	υ	υ	ပ	I ပ	l 	 	l					
	天端被覆工		日紀及い計画ができます。		ъ	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。												
		1	E	4隅の隣接	+8	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。												
		国内部、対象を対象を		スペンとの		目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	7	7	7	7			Ì					
		南o mo/分 で で		高低差、ず	o	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	5		5	5								
		1		れ、題が	р	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。		-	健全度の		中国企业国际	<u> </u>	本社の田庫	*	海川湖	日本はなのない国	in the	
				44 II # ## II #	48	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。			アランク		#ランクと評価された変状事		り主要部に大		緊急に老朽	神川紙友コ	() ()	
		剥離・指値		対解・対路の浴みとが		表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	7	7	Aランク	※ シーグ	でもある場面		が発生しており、施設の機能 低下が生じている。		施を検討することを原則とする。 る。	5ことを原具	= - -	
		光] 异'] 页 图		7.10 年 王	ပ	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。		3		のシンクのジェン・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・エー・	を状が一つです。	さも上に 施設(の主要部に変	で状が発生 一番 ボルボル	緊急に老朽化対策工事の実施をを終れて一下を	と対策工事・	<u>後</u> :	
				1	þ	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。				にいる 計のもラン こる軸介	ている場合。もつくは、8割以 に上のbシンクの数状が生じて うじんはん いくはん しょく しょく しょく はんしょく はん しょく はん しょく はん しょく はんしん かんしん しょく はんしん いんしん しょく はんしん しょく しょく しょく はんしん しょく	割なたがある。	しており、地設の機能はトや別数状理が関係が関係が関係がある。	機能はトット懸念され	語を検討 3・る。	もこれを示す		
								/	Bランク	i i					計画的な老朽化対策工事の事故を終計ナスニンを個別と	5元 対策工		L
						コージング・た		<u>_</u>	1						K φ - % - %	9]]	J	

ロランク

健全度評価事例(海岸護岸d区間)

女	# # EF	₩ ₩	† †		変状の				'\	スパン年の変状ラン	り変状	ランク			優	₩	極
施設	調査位直	調査項目	調質方法	淡	ランク	催認される変状の程度	No.19 N	No.20 No.21		No.22 No.23	1	ı	ı				定
				1	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)											
		アトアド生 シ		ママ割れの		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。											
		いる。		対す、クラー世代の話	၁	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。	o	<u></u>	<u> </u>	ပ 	I	l	l	I	l		
				H	Р	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。											
				剥離の節	48	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。											
		到险, 担任	目視及び計	囲、剥落·	q	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	,										
		※開・損逐	河 欠損の深さ	欠損の深さ	၁	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	ပ	<u> </u>	ັ ບ	ပ 		l	l	<u> </u>			
	上			と剰囲	Р	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。											
	(及)			錯汁の有無	а	浮錆が著しく、鉄筋断面積の有意な減少が全体に亘っている。											
		年校分野会		と範囲、鉄	q	浮錆が多く、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。											
				筋露出の長	o	錯汁が多く、 鉄筋腐食が広範囲に認められる。	υ	<u> </u>	<u> </u>	ပ 	I	l	I	l	ı		
				40	Р	一部に、錆汁、点錆がみられる。もしくは変状なし。											
		1		解帯スペン	а	転倒、あるいは欠損がある。											
		コ 若の 歴ッ おお	展力	との高低	q	移動に伴う目地の開きが大きく、目地部より水の浸透がある。											
		は、伯凶参言	計河	差、ずれ、	0	目地ずれがあるが、水の浸透はない。	o	<u>.</u>	<u> </u>	ပ 	I	l	I	ı	ı		
堤防		A A		目地の開き		目地部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。											
- 黨				*************************************	8+	陥没(落ち込んで穴があくこと)がある。または、沈下による3cm以上の沈下(段差)がある。	u									O	
		沈下・陥没		の深さと簡	q	沈下による凹部が目立つ。	O	0	0	0	ı	ı	ı	ı)	\
				囲	ပ	I								_			
					ъ	部分的な沈下がみられる。もしくは変状なし。											
				1	44	部材背面まで達するひび割れ・亀裂が生じている。 (5mm相当)									5		
		イトアが生一と		ひび割れの言されています。	þ	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。											
		O,O,中120		対い、こう世代の話が	၁	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。	υ	υ υ	ັ ບ	ပ 	l	l	l		<u> </u>		
	天端被覆工		日紀及い計画ができます。	1	ъ	1mm以下のひび割れが生じている。もしくは変状なし。											
		<u>1</u>	E	4隅の隣接	+8	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。											
		コ 当 当 が 対 が お ら 守		スペンとの		目地部、打継ぎ部より水の浸透がある。	,										
		新の Epo 24 で ご		高低差、ず	၁	目地部、打継ぎ部にずれがあるが、水の浸透はない。	ပ	5	5	ပ ပ					\parallel		Γ
		1		た、題が	р	目地部、打継ぎ部にわずかなずれ、段差、開きがみられる。もしくは変状なし。		48	健全度の	華仝康郡	中国 电影图 电子管		東井の田庫		関係の名字書店	阿蘭地名	
				# Th	48	広範囲(10%以上)に部材の深部まで剥離・損傷が生じている。		F	定うンク	## 1 → 1 → 2 → 3 → 3 → 3 → 3 → 5 → 5 → 5 → 5 → 5 → 5	mされた 変状		要部に大きな		口老朽化对	策工事の実	
		訓醉。 指值		対解・対容の済みと発	:	表面だけでなく部材の深部まで剥離・損傷が及んでいる。	,		Aランク	参 が一つでも	ある場合。		が発生しており、施設の機能 低下が生じている。		施を検討することを原則とする。 る。	- を原則とす	_
				1780年	ပ	広範囲(10%以上)であるが、剥離・損傷の発生が表面で留まっている。	υ	υ υ		aランクの数サーバンを	もかしつでも	もじ施設の主要	要部に変状が	7.発生 緊急 はよい 対対	緊急に老朽化対策工事の実 なまを計す2 - した原則しす	策工事の実	
				1	þ	ごく小規模の剥離・損傷が生じている。もしくは変状なし。				ている秘句。もつくは、8割以 L 上のbウンクの数状が生じた 製し、2を基合	もしくは、も割・ う変状が生じ・	でな状連鎖の	してあり、施設の機能はトや『 変状連鎖の進行が懸念される。	でった 語の	優割90-C	ごを原則と9	<u> </u>
								/	Bランク			ê		走 手 種	計画的な老朽化対策工事の事権を発売することを問じ	対策工事の-アルテア	<u> </u>
						3+ランク・た!			1					Υ.Ψ. Ι.Θ.	, y	7 7 7 7 7 1	_

ロランク

付録-7 変状連鎖

海岸保全施設の主要な変状連鎖を以下に示す。

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

以下に護岸・堤防の変状連鎖を示す。

- 1) 消波工なしの護岸・堤防の突発型変状連鎖 護岸・堤防の代表的な変状現象の進行過程としては、
 - ①波浪によって、堤体前面から堤体下部が洗掘され、堤体や基礎工が損傷を受け、堤体土砂が吸い出され、さらに堤体が破壊されてゆくもの、
 - ②波浪によって、表法工、堤体工、天端工、裏法工などが損傷を受け、堤体土砂が吸い出され、堤体が破壊されていくもの、
 - ③波浪によって波返工が損傷を受け、天端高が低下していくもの等がある。 代表的な堤防の変状現象と変状連鎖図を図-7.1 に示す。

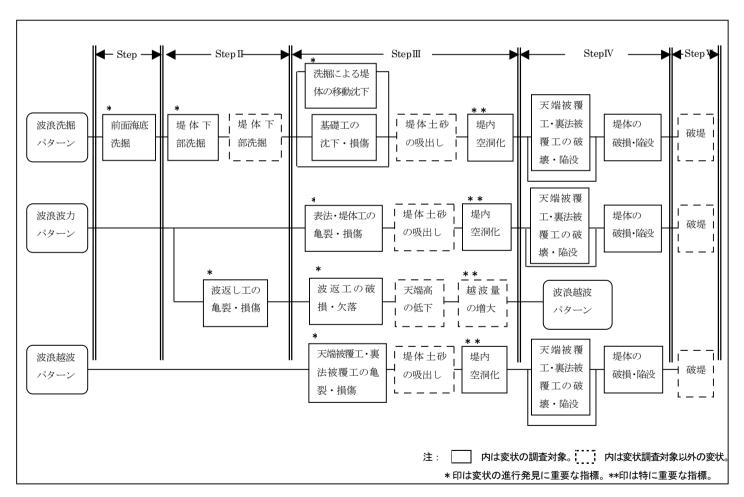


図-7.1 堤防(消波工なし)の主要変状連鎖

注)「土木学会;海岸施設設計便覧、2000年版、p518」より抜粋

- 2) 消波工被覆の護岸・堤防の突発型変状連鎖
 - 護岸・堤防が消波工で被覆されている場合、そのほとんどの変状がまず消波工に発生している。そ の代表的な変状現象の進行過程としては、
 - ①波浪によって、前面海底が洗掘され、消波工・根固め工が散乱・沈下を生じ、消波工断面が減少し、 越波量波力が増大し、堤体の破損が生じるもの、
 - ②波浪によって、消波ブロックの移動が生じた後、さらに散乱・崩壊が起こり、消波工断面を減少させ、越波量波力が増大し、堤体の破損が生じるもの、
 - ③砂礫海岸では、波浪による砂礫の移動で、消波ブロックの重量減少により、移動が生じ散乱・崩壊が起こることもある。

代表的な変状連鎖図を図-7.2 に示す。

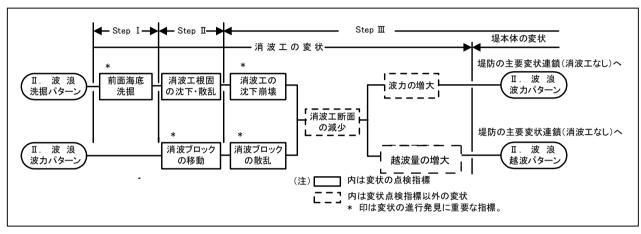


図-7.2 護岸・堤防(消波工被覆)の主要変状連鎖

注)「土木学会;海岸施設設計便覧、2000年版、p519」より抜粋

3)緩傾斜護岸の突発型変状連鎖

緩傾斜護岸は、堤体盛り土法面に裏込め工を設置し、その表面をコンクリートブロックで被覆した 法勾配 1:3より緩い護岸であり、変状現象の進行過程は、

- ①波浪により、前面の海底が洗掘され、護岸法先部が侵食を受け、堤体が法先部より流出し、被覆ブロックの移動散乱、堤体の崩壊へとつづくもの、
- ②波浪により、被覆ブロックのめくれまたは移動が生じ、下層の裏込め層が侵食を受け、堤体砂を流出し、被覆ブロックの散乱、崩壊に至るもの、
- ③遡上した波浪が、被覆ブロック下の裏込め層内を流下して堤体砂を侵食、裏込め礫が落下し、堤体内に空洞を生じ、その後被覆ブロックの移動沈下、崩壊が生じるものがある。 緩傾斜護岸の変状現象図と変状連鎖図を図-7.3、図-7.4に示す。

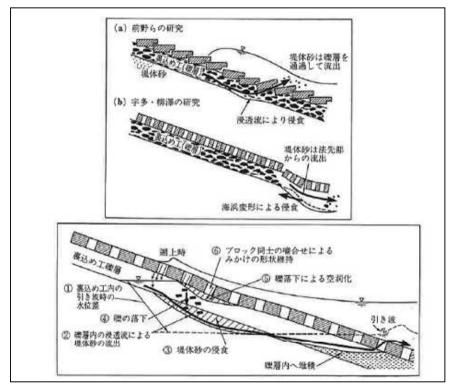


図-7.3 護岸・堤防の進行型変状連鎖

注)「土木学会;海岸施設設計便覧、2000年版、p520」より抜粋

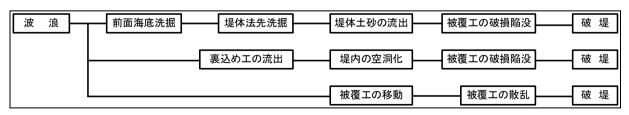


図-7.4 緩傾斜護岸の変状連鎖

注)「土木学会;海岸施設設計便覧、2000年版、p520」より抜粋

4) 護岸・堤防の進行型変状連鎖

護岸・堤防の進行型の変状としては、コンクリートの劣化や、地盤の圧密沈下によるものがある。コンクリートの劣化により構成材(護岸・堤防の表法被覆工、堤体工、波返工など)に細かなひび割れや剥離が生じ、コンクリートの中性化(炭酸化)、塩分の部材内侵入、これらに伴う鉄筋の腐食、腐食による鋼材膨張のためコンクリートの亀裂、剥離の増大、といった順序で変状が進行して、コンクリート部材の外力に対する抵抗力を徐々に失っていく場合、あるいはコンクリート強度そのものの低下による亀裂損傷の発生に連鎖する場合などがある。

基礎地盤に粘性土層を持つ施設では、築堤後、堤体の重みで圧密沈下が進行していき、堤体の目地部にずれ・開きが生じ、その部分から水の浸入、吸い出しを生じて堤体内空洞化、堤体被覆工等の破損・陥没、さらに破場へと連鎖していく場合がある。

このような変状連鎖を図示したものが、図-7.5である。

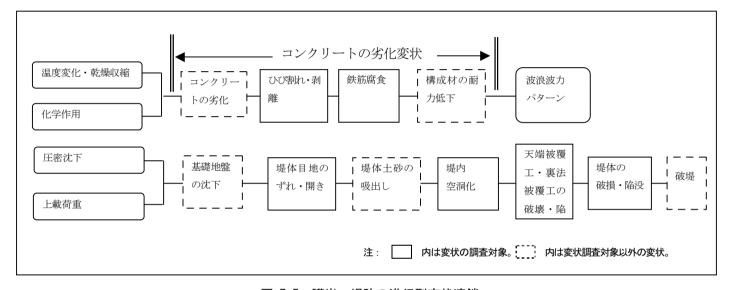


図-7.5 護岸・堤防の進行型変状連鎖

注)「土木学会;海岸施設設計便覧、2000年版、p521」より抜粋

なお、波浪の影響を直接受けない場所に位置する施設においても、例えば隣接する道路の圧密沈下に伴って隣接する堤体基礎が移動するといった変状進行の例もあるため、「海岸施設設計便覧 2000 年版」に記載されている、波浪や波力を原因とする"海岸構造物の変状連鎖"だけでは捉えられない変状連鎖も考慮に入れる必要がある。

付録-8 老朽化進行予測事例

老朽化進行予測の事例として、以下の2事例を示す。

①塩化物イオンの拡散予測

鉄筋コンクリートの塩害の進行予測として、「2007年制定 コンクリート標準示方書(維持管理編)」に示される、「拡散方程式を適用して見かけの拡散係数を求める方法」による塩化物イオンの拡散予測の方法に基づいた検討事例を示す。

②マルコフ連鎖モデルによる変状の進行予測

劣化機構が不明な場合や、劣化機構は分かっていてもモデル化が難しい場合において、構造物の劣化状況の推移に関する将来予測を確率論的に行う検討事例を示す。

③無筋コンクリートの変状進行の把握と予測

海岸保全施設において最も多く使われている無筋コンクリート部材の変状進行について、現地観測の方法と、データの蓄積による変状進行予測への活用方策について示す。

①塩化物イオンの拡散予測

以下に、「2007年制定 コンクリート標準示方書(維持管理編 p. 111~114)」に定められる、塩化物イオンの拡散予測の方法について示す。

(以下、2007年制定 コンクリート標準示方書(維持管理編 p.111~113)より抜粋)

10.3.3.2 塩化物イオンの拡散の予測

- (1) 塩化物イオンの拡散の予測は、コンクリートの品質および構造物が供用される環境条件の影響を適切に考慮して行うものとする.
 - (2) 塩化物イオンの拡散の予測は、以下のいずれかの方法を用いてよい.
 - ①拡散方程式を適用して見かけの拡散係数を求める方法
 - ②促進試験により材料の拡散係数を求める方法
 - ③塩化物イオンの反応や環境との境界における移動を考慮した数値解析による方法
 - ④点検結果を用いる方法

【解 説】 <u>(1) について</u> 塩化物イオンの拡散の予測は、潜伏期間を正確に推定するためにも重要である. コンクリート中の塩化物イオンは、連続した細孔に存在する水の中の濃度勾配を駆動力とした移動、あるいは水の移動に伴い移動する. つまり塩化物イオンの移動には、コンクリートの組織構造や乾湿繰返しによる水の移動が大きく関係している. また、コンクリートの水セメント比が大きい場合や養生が不十分な場合には、コンクリートの組織構造は緻密ではなくなり塩化物イオンは移動しやすくなる. これらはセメントの種類や用いる混和材料の種類にも影響を受ける. 海洋環境の飛沫帯のような乾湿繰返しの激しい環境では、コンクリートの表層付近で塩化物イオンの浸透が激しくなり、表層部分の塩化物イオン濃度が極めて大きくなる. また、中性化フロントより内部に塩化物イオンの濃縮が生じる場合もある. このため、塩化物イオンの拡散の予測は、かぶりやコンクリートの品質のばらつき、さらには環境条件の影響などを適切に考慮する必要がある.

予測にあたっては用いるパラメータの設定方法や対象構造物の品質のばらつき, さらには環境条件の影響を考慮に入れて, 適切な安全係数を設定する必要がある

<u>(2)</u> について 塩化物イオンの拡散の予測方法として主に4種類の方法がある.以下にそれらを示す. ①拡散方程式を適用して見かけの拡散係数を求める方法

コンクリート中の塩化物イオンの移動を拡散過程と考えて,式 (解 10.3.1) に示すフィックの第2法則として知られる拡散方程式を,適切な境界条件で解いた解を用いる方法がある.式 (解 10.3.2) は,式 (解 10.3.1) を,表面における塩化物イオン濃度を一定として解いた場合の解であり,最も一般的に用いられているものである.

なお、式(解 10.3.2)の塩化物イオン濃度とは、コンクリート中の液相における塩化物イオン濃度のことではなく、コンクリート単位体積あたりの全塩化物量を示す。したがって、コンクリート中の塩素が塩化物イオンの形態で移動するメカニズムを正確に表したものではなく、式(解 10.3.2)における塩化物イオンの拡散係数は見かけの拡散係数として考える。

$$\frac{\partial C}{\partial t} = Dc \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \right) \tag{AP} \tag{AP} 10.3.1$$

ここに、C:液相の塩化物イオン濃度

Dc: 塩化物イオンの拡散係数

x:コンクリート表面からの距離

t:時間

$$C(x,t) = \gamma_{cl} \cdot Co \left(1 - erf \frac{x}{2\sqrt{D_{ap} \cdot t}} \right)$$
 (\text{\text{fix}} 10.3.2)

ここに、C(x,t):深さx(cm),時刻t(年)における塩化物イオン濃度(kg/m^3)

Co: 表面における塩化物イオン濃度 (kg/m^3) D_{ap} : 塩化物イオンの見かけの拡散係数 (cm^2/\mp)

erf : 誤差関数

γ_{cl}: 予測の精度に関する安全係数

なお、この式中に示す " γ_{cl} " は予測の精度全般にかかる安全係数で、構造物のかぶりxのばらつきや環境条件の影響を受けるCoおよび D_{ap} のばらつきを考慮に入れて設定しなければならない。一般的には、1.0を用いてよい。

式 (解 10.3.2) 中の表面における塩化物イオン濃度 Co は、式 (解 10.3.1) を解く際の境界条件に相当するものであり、コンクリート表層部分の塩化物イオン濃度と考えるとよい、また、ここでいう表面における塩化物イオン濃度 Co は、海水などの外部環境がコンクリート表面の塩化物イオン濃度に影響を与える場合のみで決まるものであり、一例として、解説 表10.3.5に標準的な値を示す。したがって、材料などからコンクリート製造時に混入する塩化物イオンが、コンクリート表面の塩化物イオン濃度に影響を与える場合などは含まない。

点検結果から表面における塩化物イオン濃度と塩化物イオンの見かけの拡散係数を求める場合は、得られた塩化物イオン濃度分布を式(解 10.3.2)で回帰分析して求めてよい。ただし、初期塩化物イオンを含む場合は、実測の塩化物イオン濃度から初期塩化物イオン濃度を差し引いた値を回帰分析する。したがって、この場合の表面における塩化物イオン濃度は、海水などの外部環境によるものと初期塩化物イオンの合計となる。土木学会において、JSCE-G 573-2003「実構造物におけるコンクリート中の全塩化物イオン分布の測定方法(案)」が制定されており、これに基づき構造物中の塩化物イオン濃度の分布から塩化物イオンの見掛けの拡散係数を求めることができる。また、見掛けの拡散係数と同時に表面塩化物イオン濃度も算出されることから、これを参照するとよい。

点検結果がない場合,あるいは点検結果から塩化物イオンの見かけの拡散係数や表面における塩化物イオン濃度が求められない場合は,式(解 10.3.4),式(解 10.3.5) および解説 表10.3.5を参照するとよい.ただし,凍結防止剤などの塩化物イオンの影響を受ける構造物については,表面における塩化物イオン濃度は点検結果から求めることを基本とする。また、材料などから混入する塩化物イオン濃度は,必要に応じて式(解 10.3.3)に示す*C*;を初期塩化物イオン濃度として考慮してよい.

$$C(x,t) = \gamma_{cl} \cdot \left[C_0 (1 - erf \frac{x}{2\sqrt{D \cdot t}}) + C_i \right]$$
(All 10.3.3)

ここに、C_i:初期含有塩化物イオン濃度 (kg/m³)

γ_{cl}:予測の精度に関する安全係数

<u>塩化物イオンの見かけの拡散係数について</u> 普通ポルトランドセメントを使用した場合は式(解 10.3.4)を, 高炉セメントを使用した場合は式(解 10.3.5)を用いてもよい.

$$log_{10}D = -3.9(W/C)^2 + 7.2(W/C) - 2.5$$
 (MF 10.3.4)

$$log_{10}D = -3.0(W/C)^2 + 5.4(W/C) - 2.2$$
 (\text{\text{\$\text{\$M\$}}} \text{10.3.5})

ここに、D: 塩化物イオンの見かけの拡散係数 $(cm^2/年)$

W/C: 水セメント比

表面における塩化物イオン濃度 C_0 について 海水の塩化物イオンの影響を受ける構造物については、表面における塩化物イオン濃度は**解説 表10**.3.5を用いてもよい.

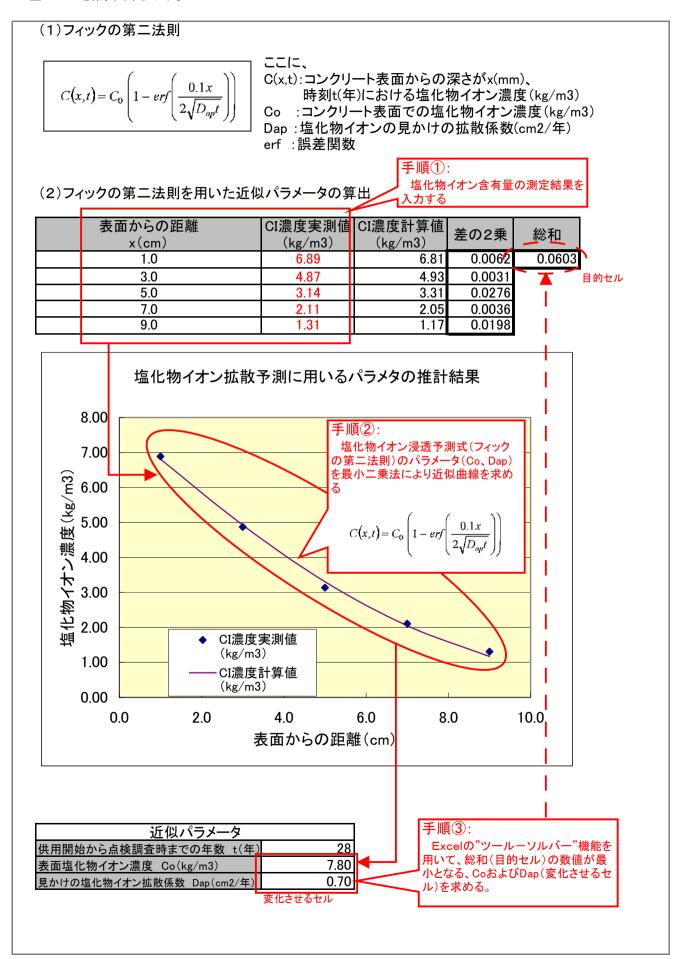
解説 表10.3.5 表面における塩化物イオン濃度 C_0 (kg/m³)

		飛沫帯		海岸	からの距離 (1	km)	
		飛杯雷	汀線付近	0.1	0.25	0.5	1.0
飛来塩分が多い 地域	北海道,東北, 北陸,沖縄	10.0	9.0	4.5	3.0	2.0	1.5
飛来塩分が少な い地域	関東,東海,近畿, 中国,四国,九州	13.0	4.5	2.5	2.0	1.5	1.0

海岸付近の高さ方向については、高さ1mが汀線からの距離25mに相当すると考えてCoを求めてよい.

なお、鉄筋の腐食発生限界塩化物イオン濃度の下限値として、<u>港湾の技術上の基準・同解説では</u> 2.0kg/m³、コンクリート標準示方書[構造性能照査編]では1.2kg/m³が示されている。

以下に、「拡散方程式を適用して見かけの拡散係数を求める方法」による塩化物イオンの拡散予測の方法に基づいた検討事例を示す。

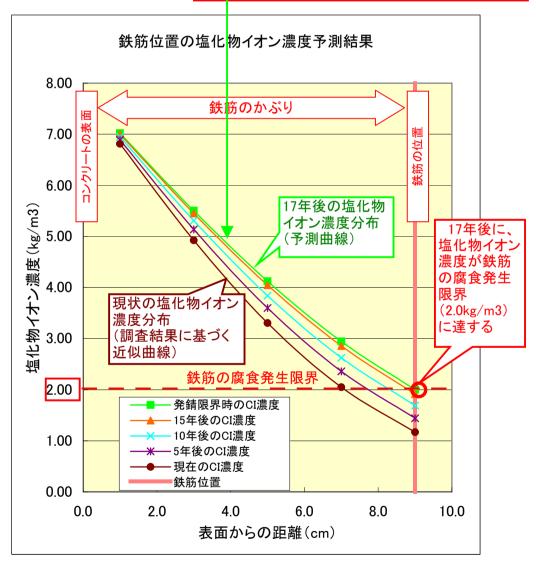


(3)塩化物イオン拡散予測

手順4:

先に求めた近似パラメータを固定値として、経過年数ごとの塩化物イオン濃度の分布を塩化物イオン拡散予測式を用いて推計する

塩化物イオン(CI)濃度計算式のパラメータ	発錆限界時	15年後	10年後	5年後	現在
供用開始からの経過年数t(年)	45.0	43.0	38.0	33.0	28.0
表面塩化物イオン濃度 Co(kg/m3)		Г	7.80		
見かけの塩化物イオン拡散係数 Dap(cm2/年)			0.70	固定値	
かぶり(cm)			9		
表面からの距離 x(cm)		CI	濃度計算値 (kg/m3)	直	
1.0	7.02	7.00	6.95	6.89	6.81
3.0	5.50	5.45	5.31	5.14	4.93
5.0	4.12	4.05	3.84	3.60	3.31
7.0	2.94	2.86	2.62	2.36	2.05
9.0	2.00	1.91	1.69	1.44	1.17

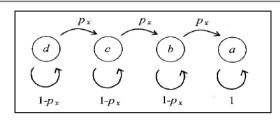


②マルコフ連鎖モデルによる変状の進行予測

マルコフ連鎖モデルは、劣化機構が不明な場合や、劣化機構は分かっていてもモデル化が難しい場 合において、構造物の劣化状況の推移に関する将来予測を確率論的に行うことができる。また、劣化 機構が既知である場合でも、マルコフ連鎖によるモデル化は可能であり、同一構造物内で劣化状況がばらつき、評価が困難な場合に有効である。

マルコフ連鎖とは、「状態」と「推移」の2つの概念を用い、物事がある「状態」から、ある「推

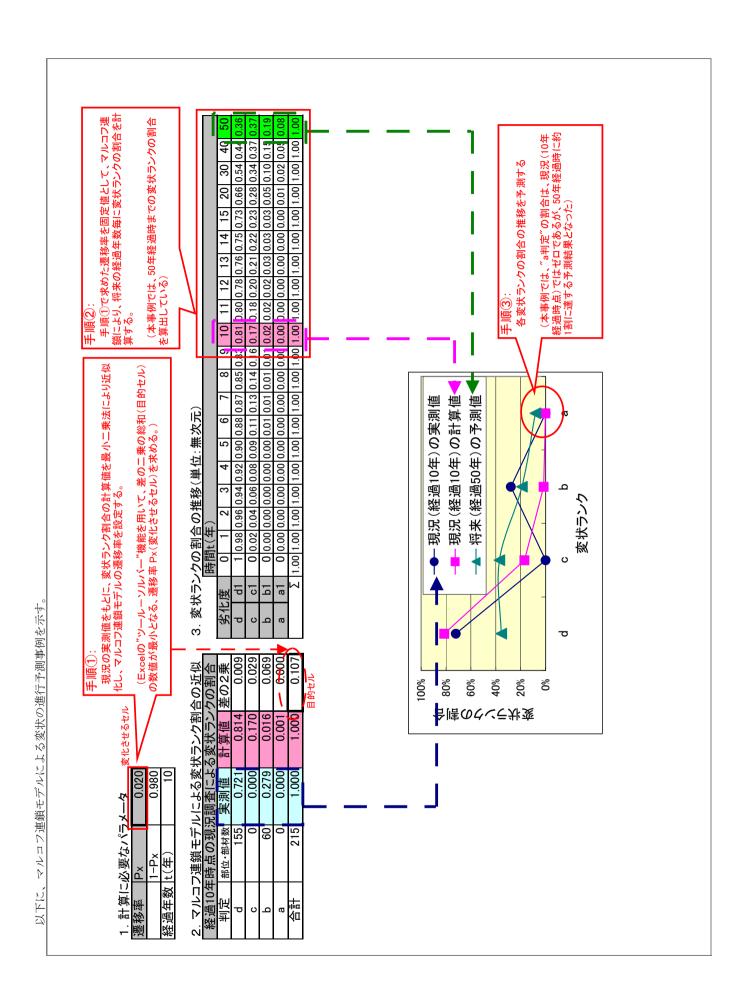
移確率」(遷移率px)で次の「状態」へ移行する様子を確率論的に捉える手法である。 ここで、対象構造物内での変状ランクとして、二次調査での判定結果(a(またはa+),b,c,d)を用い、変状ランクの推移率を遷移率pxとして、この変状ランクの推移を下図のように表すことで、老朽 化の進行予測が可能となる。



$$\begin{pmatrix} d \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - p_x & 0 & 0 & 0 \\ p_x & 1 - p_x & 0 & 0 \\ 0 & p_x & 1 - p_x & 0 \\ 0 & 0 & p_x & 1 \end{pmatrix}^{t} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

px:遷移率(kg/m3) ここに、

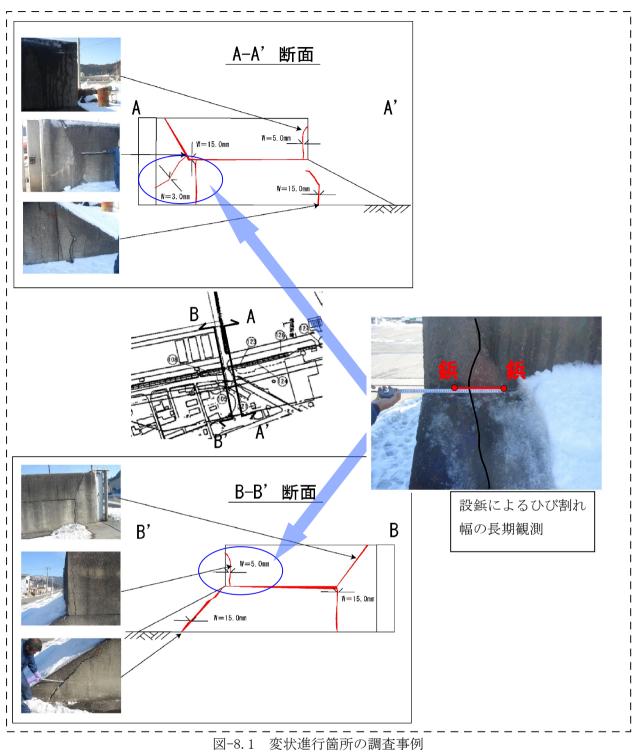
t:経過年数



③無筋コンクリートの変状進行の把握と予測

無筋コンクリートの部材が多い海岸保全施設では、ひび割れや剥離・損傷の変状進行予測を的確に行うことが課題であるが、変状進行の機構が解明されていないため、現時点では正確に変状進行予測を行うことは困難である。このような変状進行予測を行う際に適用する手法としては、前述のマルコフ連鎖モデルを適用することが考えられる。しかし、ひび割れ幅のように mm 単位で進行する変状の場合、4 つの変状ランクに分ける評価だけでは、現在進行中の変状の状態を的確に表すことは難しいといえる。そこで、簡易な計測による調査データを蓄積し、計測値の時系列的な整理・分析を行うことで、部材が要求性能を満たすことができなくなる時期を推定するなどの方法が考えられる。

なお、調査現場においては、調査員の知識や経験によってバラツキが出やすいため、目視観察による評価を補うための方法として、ひび割れ測定箇所への設鋲やマーキングを行い、これを基準とした計測を行うことが望ましい。これは、長期間にわたって同一箇所の計測が行えることで、変状進行の正確な把握と、老朽化進行予測の基礎データの収集において、効果がある。



付録-9 老朽化対策の概要整理(案)

老朽化調査及び老朽化対策計画検討の結果は、以下の表形式により取り纏め、老朽化対策 事業の関係協議等を円滑に進めるために活用する。以下に記入事例を含めた基本フォーマットを示す。

①老朽化現況調査表

対象施設の自然条件、構造諸元を整理したうえで、一次調査、二次調査、二次調査(追加)の結果と、施設健全度の評価結果を示す。

②老朽化対策計画検討表

対象施設にかかる既定の計画や関係法令、社会・環境条件、施設構造、利用状況を整理したうえで、老朽化調査に基づく変状の原因・機構の特定結果、老朽化の進行予測及び対策の検討結果を示し、さらにライフサイクルコストを踏まえた対策効果を示す。

①老朽化現況調査表

	平成口口年口口月口口目		諸元	995.0m	+4.0m		+4.0m		重力式	鉄筋コンクリート		無筋コンクリート	1	根固工:被覆石(300kg/個)	I	査結果	変状の内容	ひび割れ、剥離・損傷	沈下・陥没、ひび割れ、剥離・損傷			ひび割れ、剥離・損傷、鉄筋腐食	沈下・陥没、ひび割れ、剥離・損傷		度判定結果	全体に占める割合(%)	15.6%	1.0%	44.8%	21.9%	16.7%	Α
	帳票作成日		構造諸元		計画天端高(会校宣文会共株工工程章)		機能上必要な大端局(金裕高を見いまだいま	まくら もられ		波返工	天端被覆工	表法被覆工	裏法被覆工	みらも	!	二次調査結果	変状位置	波返工	- 天端被覆工			波返工	、天端被覆工		施設の健全度判定結果	判定項目数	15	1	43	21	16	施設の健全度ランク
	800			施設延長	計画天端		機能工學	(水体向と光声)	構造形式			年田村地	 				変状ランク		a+またはaと	判定された部村			bと判定され か割せ		加	変状ランク	a	а	q	O	р	施設の優
	00県00課00係		5件	+1.235m	+0.635m	+0.035m	SW	2.5m	10.4s	-1.0m∼+1.5m	砂質土	$\phi = 30^{\circ}$	1	設計震度k=0.05		至結果	変状の内容	ひび割れ、剥離・剥落・欠損							5加)結果	判定結果	塩化物含有量試験 10年後に鉄筋発銷限界に達する	o,d 区間で空洞化を確認				
	管理者名		自然条件	H.H.W.L.	H.W.L.	L.W.L.	波向	波高	周期		地盤種別	内部摩擦角	粘着力			一次調査結果	luu	ひび割れ、	沈下·陥没						二次調査(追加)結果	調査方法	塩化物含有量試験	レーダー探査				
	昭和42年度				潮位			設計波高		岩虫		土質条件		その他外力			変状位置	波返工	天端被覆工						''	変状位置	波返工	天端被覆工				
	建設年度	966 353				1	d区間	=29.9m	•	基点B											1											
	No.1∼23	140.557966 42.161653		. 23プロック			NO 157~18	L=35.3m										No. 147¤29)	A.M.			-1:02 -1:02	1000	TI		(No. 19プロック ~No. 23プロック)	\	2000			00	
	調査範囲	韓康 松度		調査対象箇所:No. 1プロック~No. 23プロック		L=216.5m	b区間 No 3~14	L=124.5m										b区間 (No. 3ブロック~No. 14ブロック)	8.50 A.D.	T	A	1 697	T Common	2.50		d区間 (No. 19ブロッ		4-500				*
	護岸	春点B	調査箇所	調查対象箇所:		- 1	図図図		_	基点A	A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH	海岸護岸 L=216.5m	iosp /							工學來		8600 + TWH	P. L. 2 0 " " " " " " " " " " " " " " " " " "									
	区 施設名	140.559554 42.160285	出				**				1	£16.5h		E I		上山	IL:	io. 2プロック)		#米I	122	天端被覆				No. 18ブロック)	1/1	排水工		天端被覆工		$\left. ight $
χ -	△△地区	140				1	1			(Note - P	間 (No. 1ブロック~No. 2ブロック	250	1400	1	1	1000	2.00.		c区間 (No. 15ブロック~No. 18ブロック)	25.5			Special Specia	H	
し、こうかんで見せな	對	整 松 校 文														引		侧区B		工廠域	表法被壓			스		80		7677	被除土		2000 - 101	1
֓֞֞֜֜֜֜֜֜֜֜֜֜֓֓֓֓֜֜֜֜֓֓֓֓֓֜֜֜֜֓֓֓֓֓֓֜֜֜֜֓֓֓֓	〇〇漁港海岸	点 基点A					No.		X	1	N N		1			4	1					270-1002	2	, -	N.						4 4	
	新岸名	調査地点 の座標								☆	中区区区														断面図							

一次調査実施日:平成○○年○○月○○日 二次調査実施日:平成△△年△△月△△日

特記事項

uly
地
全天
画
근
策計
衣
九
朽
剙
(V)

基点A 精度 42,160285 基点B 調査値所	ŏ	五	△△地区施設名	議	調査範囲	No.1~23	建設年度	昭和42年度	管理者名	00県00第00係	O 条	帳票作成日	平成口口年口口月口口目
	調査で記 の座標 基点A	格度 栓度		基点	格度 経度	42.161	/900 653						
			望皇	査箇所					定の計画	、関係法令		社会·璟	誤境条件
				調查対象簡所	:No. 1ブロック~No.	23プロック		高潮対策事	無		背後人口	85人	根拠:平成〇年町勢デー
「				防砂堤	L=216.5m		a				1	(家屋) (農漁家)	22軒
	The state of			· 区間		間図の	■ 国 N P		施設本	當浩		(事業所)	2車子
「中央				No. 1~2 L=26.8m	No. 3~14 L=124.5m	No. 15~18	No. 19~ L=29.9m	施設延長				(その他)	メート田・田
「	X			_ :			•	建設年月日		\$43.3.31			漁業形態:小型定置網
「本文語 1995	***			棋			基点B	経過年数		47年		水産業	水揚高:25百万円
「				F-101	, ,		1	構造形式		重力式	米		漁船数・クラス:15隻(5T未満)
			The same	摩護庫 L=216.5m				その色		1		その色	製造業(食品加工、造船)
				+					施設の)変状		利用	状況
「中国								劣化機構	波返工の塩	害によるひび割れ発生	施設前面	〇〇増殖場	i (1.0ha)
Aptive								劣化要因	植ん物イギン	、の浸透・拡散	施設背後	家屋、ほか	漁村施設
「DE	1		H							失筋腐食による耐力の低下	隣接施設	〇〇漁港	
「DE 間:			世にこっます					N	施設全体	_	から名め旧名	世光〇淮水巡+	は アイク 当田 (正本 年間 3 ご
「									利用•環境	_	な利用	込み客数:2750	00人)
海水浴場としての利用			Г 							老朽化の進行	予測及び対	策	
平均年間入り込み容		無水浴場とし	- 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2			背後地:	Γ - !	時期	老朽	1化の進行状況	衣	策工法及ひ	バ対策シナリオ
		(平均年間入 数:27500人)	り込み客	1	数返工嵩上げ 100		棟)、農漁 事業所(2 #	現在	表面からの塩分 塩化物イオン濃	・の供給を絶つと、鉄筋 位置の 度が発錆限界値を超えない。	波返エに表面。 物イオン濃度を	塗装工法による き低くするととも	›対策を行い、鉄筋位置の塩化 に嵩 上げ及び増厚を行う。
C.d区間:増 D.L.±0.000	<u> </u>	いび害	M 7 30 18.1	2	/	8	1 		表面からの塩分 の塩化物イオン:	·の供給を絶っても、鉄筋位置 濃度が発錆限界値を超える。	波返工を断面1 の腐食を抑止3	修復工法+表面 させると共に嵩,	≦数工法により対策し、鉄筋 上げ及び増厚を行う。
連場(1.0ha) L.W.L0.024 円 建設コスト 2.20 を 2.20 を 2.20 を 2.30 を 3 対策効果	_	100	W.L. + 0.792 8		///	8.5 m			波返エの塩害損 が著しくなり、破: 被害を受ける。	員傷が顕著となり、鉄筋の腐食 堤した直後に背後集落が浸水		とともに嵩上げ、	及び増厚を実施する。
建設コスト - 2.20 その他コスト オケー・76 オケー・76 オケー・76 オケー・76 オケー・76	_		.W.L0.024 m	1 - ABB	1					対策コスト	r 対策効果		
そのもコスト 対策効果	 	\ 		6					279百万円(4%割	明寺康)	便掛	1,988百万円(4 果·海水浴場及	%割引考慮、浸水被害防止効 なび増殖場の機能維持効果)
			1	3				その他コスト	1			B/C=	6.58
			_	-					〇〇漁港に隣 〇増殖場での が求められて! を行うことによ	接する当該施設は、背後集水産利用や、b区間前面でいる。 当該施設の残存寿命り、る。 当該施設の残存寿命り、建設コストを低減できるり、建設コストを低減できる	§落の防護機能の海水浴場と の海水浴場と は約10年程度 とともに、破堤	皆はもとより、。 しての前浜利 であるが、現 に伴う前面利	od区間前面に位置する〇 用に適した環境との調和 時点で予防保全的な対策 I用の停止を防げる。