

# 海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について

～堤防・護岸・胸壁の変状原因からのアプローチ～

平成28年4月

農林水産省農村振興局防災課

農林水産省水産庁防災漁村課

国土交通省水管理・国土保全局海岸室

国土交通省港湾局海岸・防災課

## 目次

1. はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1-1
2. 海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について・・・・・・・・・・2-1
3. 主要な変状連鎖を例にした修繕等の考え方・・・・・・・・・・3-1
4. 海岸保全施設（堤防、護岸、胸壁）の修繕等の事例・・・・・・・・4-1

## 1. はじめに

全国の堤防・護岸等のうち、築後50年以上経過した施設は、2010年では約4割であるが、2030年には約7割に達する見込みである。老朽化した施設が急増していることや、国や地方における施設に関する予算や人員の削減が進む中で、維持管理に係る体制づくりが困難な場合が見受けられるとともに、海岸管理者によって維持管理に係る対応にばらつきも存在している。一方、堤防・護岸等の延長は約8,500km（岩手県、宮城県、福島県を除く。）と膨大であることから、適切な維持管理を推進し、防護機能や安全性等の確保を図ることが必要である。

これらの背景を踏まえ、予防保全型の効率的・効果的な海岸保全施設の維持管理を推進するため、巡視（パトロール）の導入等点検の効率化、長寿命化計画の策定方法の具体化等に係る検討を行い、平成26年3月に「海岸保全施設維持管理マニュアル」（以下、「マニュアル」という。）の改訂を行ったところである。その後、同年6月に改正された海岸法において、海岸管理者は「海岸保全施設を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もって海岸の防護に支障を及ぼさないように努めなければならない。」こととされた。

本資料は、海岸法やマニュアルを踏まえ、点検や健全度評価の結果に基づき、海岸管理者がマニュアルで示す対策のうち、修繕、改良、更新（以下、「修繕等」という。）を検討・実施する際に参考となるよう、修繕等の基本的な考え方や具体的な海岸保全施設の修繕等の事例等についてとりまとめたものである。

本資料が海岸保全施設の修繕等の実施に当たって有効に活用され、海岸保全施設の適切な維持管理が推進されることを期待する。

## 2. 海岸保全施設の適切な修繕等のあり方について

### 2-1 点検、健全度評価及び変状原因究明のための調査・分析の実施

- (1) 今後、老朽化した海岸保全施設が急速に増加する中、津波・高潮等の外力に対する所定の防護機能を確保しながらライフサイクルコスト（以下、「LCC」という。）の縮減と各年の点検・修繕等に要する費用の平準化を図るためには、予防保全型の維持管理を行うことが必要である。
- (2) マニュアルは海岸管理者が予防保全型の維持管理を実施できるようにすることを目的としたものである。マニュアルにおける予防保全の考え方は、海岸保全施設の所定の防護機能が確保できなくなる前に、構成する部位・部材の性能低下を進展させないために修繕等を実施するものである。そのため、点検及びその結果を踏まえた健全度評価を的確に行い、対象施設の変状の種類や程度を把握するとともに、変状原因究明のための調査・分析を行うことが重要である。
- (3) マニュアルにおける対策を実施するまでの流れと主な内容は、以下のとおりである。
- ①点検により、現状における各位置での変状の有無や程度を把握する。
  - ②点検結果を踏まえ、変状ランクの判定及び健全度の評価を行い、対策の方向性（事後保全、予防保全、監視）を明確化する。
  - ③防護機能を確保しつつ、LCCを可能な限り縮減するとともに、各年の点検・修繕等に要する費用を平準化するため、健全度評価を踏まえ、長寿命化計画を作成する。特に、修繕等については、劣化予測の結果や背後地の状況、施設の利用状況等を勘案し、対策工法や実施時期等を定める。
  - ④修繕等の実施に当たっては、変状原因究明のための調査・分析を行う。調査には、施設の構造形式、施設が設置されている海岸の地形や気象・海象条件、維持管理状況等の把握やマニュアルp31に示す二次点検（詳細な計測）等の方法がある。また、分析に当たっては、必要に応じて専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くとよい。

## 2-2 修繕等の基本的な考え方

(1) 海岸保全施設は、建設直後から風雨や波浪の繰り返しにより徐々に劣化や軽微な変状が生じ、時間の経過とともにこれらが蓄積されてその健全度を減じていく。また、地震、津波、高潮等の発生時には変状が大きく進展することがある。これらにより変状が進展し、変状がある段階に達すると、以降急速に変状が進展することがある。このような変状の進展により最終的には崩壊に至ると考えられる。吸出しによる堤防の変状を例にとれば、目地部、打継ぎ部の変状等に伴う海水等の流入による堤体土砂の吸出し・空洞化により、堤体の沈下から堤体の破損、さらには破堤へと進行していく。

対象施設の変状の種類や程度、原因に応じた適切な修繕等を講じるため、点検や変状原因究明のための調査・分析を行い、変状連鎖の進展段階を十分考慮する必要がある。

(2) 健全度評価がAランクの施設については、所定の防護機能を確保するための対策を行うとともに、点検や変状原因究明のための調査・分析を踏まえ、変状の進展の抑制や再発防止の観点から、堤体土砂の流出抑制等の変状原因への対策も併せて実施する。また、波浪等の変状の発生原因を抜本的に改善する対策についても検討を行い、LCCの観点等から、必要に応じて実施する。

(3) 健全度評価がBランクの施設については、変状が生じている部位・部材への対策を行う。その際、点検や変状原因究明のための調査・分析を踏まえ、変状の進展の抑制や再発防止の観点から変状原因への対策を行う。

(4) 健全度評価がCランクの施設については、直ちに施設の防護機能を損なう変状は生じていないものの、変状が進展する可能性があるため、巡視等において進展状況の監視を行う。対策を行う場合は健全度評価がBランクの場合に準じて実施する。

(5) マニュアルに基づく予防保全型の維持管理は、対象施設の健全度がB又はCランクと評価されたときに対策を行うものであるが、海岸保全施設の現状を鑑みれば、所定の防護機能が確保されていない健全度がAランクと評価された施設について優先的に対策を実施することが基本となる。

ただし、背後地の状況や予算の制約等の地域の実情を踏まえた効果的・効率的な維持管理を行うためには、以下のような考え方も組み合わせながら進めることが肝要である。

- ・健全度評価がAランクの施設が複数ある場合には、その中でも優先順位をつけて対応すること。
- ・健全度評価がAランクの施設に対策を講じる際に周辺の健全度評価がB又はCランクの施設の対策を併せて講ずること。

(6) 上記を踏まえつつ、マニュアル等に示された主要な変状連鎖の各段階に対応した対策

工法の検討に資するため、それぞれ修繕等の基本的な考え方及び代表的な対策工法を「3. 主要な変状連鎖を例にした修繕等の考え方」に示す。

- (7) また、マニュアルp60に示す海岸保全施設の対策工法（修繕等）の例及びマニュアル参考資料—5「修繕等の工法の具体事例の紹介」に加え、修繕等の工法を検討する際の参考として、海岸管理者において近年実施された修繕等の事例調査結果から抽出した31事例を「4. 海岸保全施設（堤防、護岸、胸壁）の修繕等の事例」に示す。なお、本資料に示す修繕等の事例については変状の原因が必ずしも明確になっていないものも含まれていることから、本資料を参考に具体的な工法を選定する際には、各事例の留意点や、対象施設の変状原因を踏まえて適切に検討を行う必要がある。
- (8) 海岸保全施設の修繕等を行った場合は、今後の維持管理の基礎資料として活用するため、海岸管理者毎に統一されたシートに記録するものとする。記録した修繕等の結果については、海岸保全施設区域台帳や点検の結果と併せて保存することとし、効率的・効果的な活用と長期間の保存のため、電子データとして保存するとよい。特に、これまで海岸保全施設は正確な建設年や構造等に関する情報等の不足により、適切な時期や方法で維持管理を実施することができなかったことを踏まえ、修繕等の実施時期や工法の概要（断面図等）を記録し、保存することが重要である。

### 3. 主要な変状連鎖を例にした修繕等の考え方

主要な変状連鎖を例に、海岸保全施設の修繕等の実施に当たっての基本的な考え方や代表的な修繕等の工法をそれぞれシート1-1～7に示す。シート1-1～7を参考に修繕等の工法の検討を行う場合は、以下の点に留意する。

#### 留意点

1. マニュアルを踏まえ、対象施設の点検を実施し、変状の種類や程度（変状ランクの判定、健全度の評価）を把握するとともに、変状原因究明のための調査・分析を行う。
2. 点検及び変状原因究明の結果より、図3.1～3.3に示す変状連鎖に該当するものか確認し、該当する場合は、対象施設の変状連鎖の進展段階を推定する。
3. 修繕等の工法の検討は、「2-2 修繕等の実施に当たっての基本的な考え方」を踏まえ、各変状連鎖及びその進展段階に応じて、代表的な工法を参考に行う。なお、変状の進展は、複数の変状連鎖が相まって進行する場合もあるため、その場合はそれぞれの変状連鎖を統合して修繕等の工法を検討する。
4. 修繕等の工法の検討に当たって複数の工法がある場合には、施設の構造形式、施設が設置されている海岸の状況等を踏まえて、LCCの観点より最適な工法を採用する。
5. 各変状連鎖の進展段階における健全度は、マニュアルP42に示す健全度評価の目安より「天端高が不足し施設の防護機能の低下が明確な場合」と「施設の防護機能に影響を及ぼすような変状が生じており、さらに空洞が確認された場合」をもとに整理したものである。そのため、健全度評価の目安として「堤防・護岸等の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合」や「侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している場合」と評価されるときは、砂浜の侵食の状況を踏まえた修繕等の工法の検討が必要であることに注意する。
6. また、本資料は図3.1～3.3に示す主要な変状連鎖のみを対象に修繕等の実施に当たっての基本的な考え方や代表的な修繕等の工法を示したものであって、変状連鎖はこれ以外のももあり得る。その場合は専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴く等し、対象施設の変状の種類や程度、原因に応じた適切な修繕等の工法を検討する。
7. 胸壁については、図3.1堤防（消波工なし）の波浪による主要変状連鎖のうち、2-2の波返工の変状連鎖を胸壁の堤体工の変状連鎖として適用してもよい。

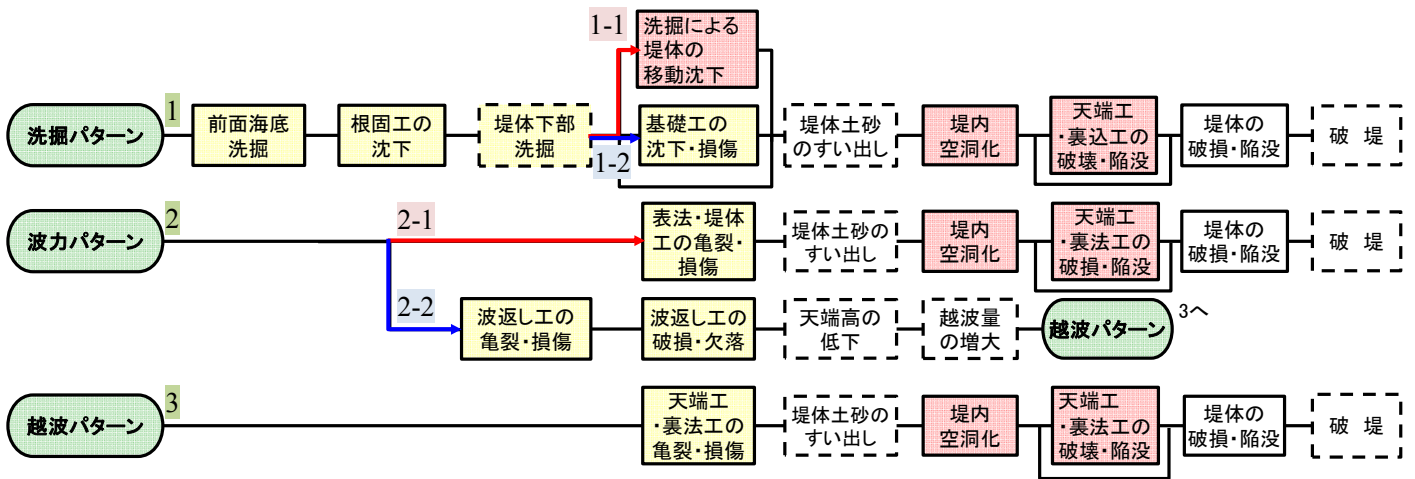


図 3.1 堤防（消波工なし）の波浪による主要変状連鎖

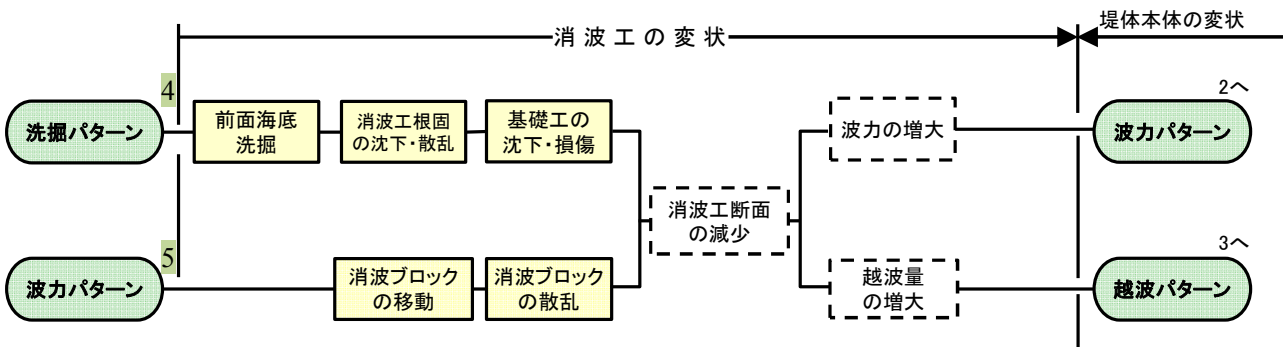


図 3.2 護岸・堤防（消波工被覆）の波浪による主要変状連鎖

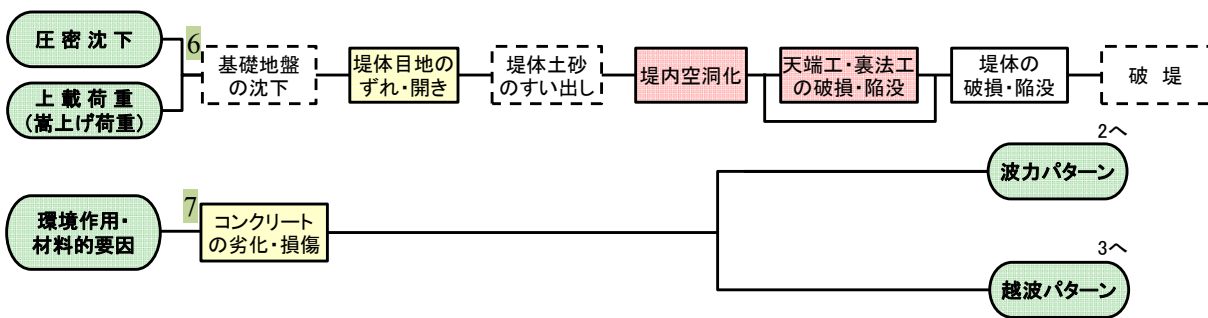
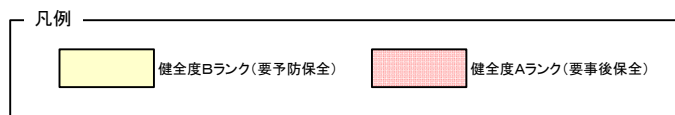


図 3.3 護岸・堤防の進行型変状連鎖



(「海岸保全施設維持管理マニュアル p. 45」及び「海岸施設設計便覧 2000 年版 p. 521」を参考に作成。)

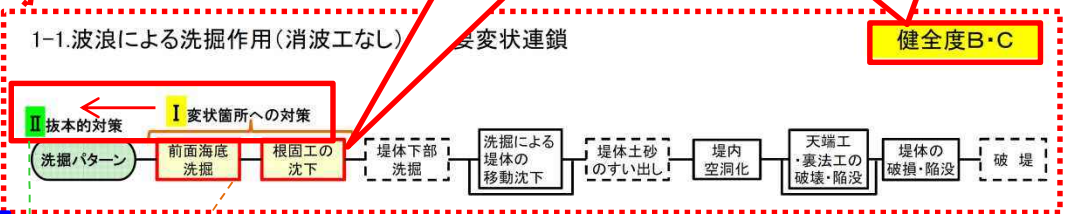


■シートの確認方法 (1/3)

①本シートが対象とする変状連鎖を示しています。

②本シートが対象とする変状を示しています。  
対象施設の現状の変状と合致しているか確認ができます。  
対策は、対象施設の現状から、抜本的な原因に遡って行うことが重要です。

③本シートが対象とする健全度です。



健全度B・C

④適切な対策を行うための、基本的な考え方と留意点を示しています。

基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策及び変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗掘作用により、前面海底洗掘、根固工の沈下等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に対策を検討する。</li> </ul>

⑤必ず実施すべき対策を示しています。変状原因と合致した対策を、検討することが重要です。

変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ランクb～c	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止マットの敷設を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p.40」を参考にできる。		
I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ランクb～c/侵食による汀線の後退	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
	備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p.39」及び「付録-4 変状事例集 p.33」を参考にできる。		
I 変状箇所への対策	変状	・根固工の沈下		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランクb～c/根固捨石の散乱及び沈下	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
	備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p.40」を参考にできる。		
II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。		

⑥抜本的な対策を示しています。対策の必要性について検討することが重要です。

■シートの確認方法 (2/3)

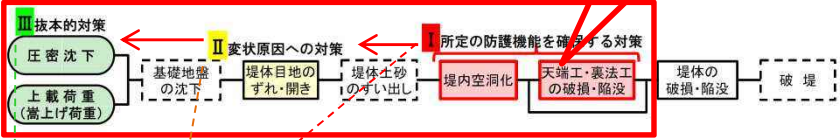
①本シートが対象とする変状連鎖を示しています。

②本シートが対象とする変状を示しています。対象施設の現状と合致しているか確認ができます。対策は、対象施設の現状から、変状原因への対策、更に、抜本的な原因に遡って行うことが重要です。

③本シートが対象とする健全度です。

6.圧密沈下・上載荷重(嵩上げ荷重)の進行型変状連鎖

健全度A



④適切な対策を行うための、基本的な考え方と留意点を示しています。

⑤必ず実施すべき対策を示しています。変状原因への対策と併せて行います。

⑥必ず実施すべき対策を示しています。変状原因と合致した対策を検討することが重要です。

⑦抜本的な対策を示しています。対策について検討を実施することが重要です。

基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>所定の防護機能を確保する対策、変状原因への対策及び変状の進展を抜本的に抑制する対策(抜本的対策)</b>を検討する。</li> <li>圧密沈下又は上載荷重(嵩上げ荷重)により、堤内空洞化、天端被覆工・裏法被覆工の破損・陥没が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、空洞化対策や天端被覆工・裏法被覆工の修繕、嵩上げ等を行い、堤体からの土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、堤体の修繕を行う。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>経視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。</li> </ul>

変状	堤内空洞化	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ランクa~b/沈下・陥没  	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランクa~b/目地部や打継ぎ部の開き 	代表的な対策工法 空洞部に、堤体土・モルタルを充填後、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。  目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。 
	位置				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p.36」及び「付録-4 変状事例集 p.19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。				

変状	堤内空洞化	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ランクa~b/裏法部の沈下・陥没  	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランクa~c/目地部や打継ぎ部の開き 	代表的な対策工法 空洞部に、既設と同等の材料の充填やモルタル注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。 
	位置				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p.38」及び「付録-4 変状事例集 p.27、29」を参考にできる。				

変状	堤体目地のずれ・開き
位置	堤体目地(※堤体目地は、波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工の目地として変状及び対策を示す。)
点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~c/目地部や打継ぎ部の開き
代表的な対策工法	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル pp.35~38」及び「付録-4 変状事例集 p18、21、25、29」を参考にできる。

III 抜本的対策	代表的な対策工法 更新する際に上載荷重の低減、基礎地盤の改良、支持層への杭の打設等を行う。
-----------	--

■シートの確認方法 (3/3)

対象とする変状を示しています。

変状の対策を、参考と写真とともに示しています。

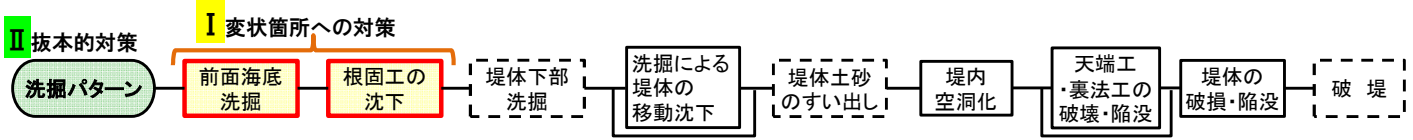
「点検で確認される変状」及び変状ランクを示しています。対策の目安として、マニュアル p.60 表-7.1 に示される、変状の種類を示しています。

変状の対象位(部材)を示しています。

変状に対応する代表的な対策を、写真とともに示しています。


参考資料を示しています。

変状	・波返工の亀裂・損傷 ・波返工の破損・欠落		
位置	コンクリート部材(波返工)		
変状箇所への対策 点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a~c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ [a]  [b]  [c] 	ひび割れ幅や広がりに応じて、樹脂・モルタル注入、一部打ち替え等を行う。	 樹脂注入
	②「剥離・損傷」変状ランク a~c / 破損・沈下 [a]  [c] 	劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。	 断面復旧
	③「目地の開き相対移動量」変状ランク b~c / 目地ずれ、堤体の移動・傾斜 [b] 	目地開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め、コンクリートの打設等を行う。	 モルタルによる間詰め
	①~③の複合的な変状	変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強(張りコンクリート等)を行う。 ※表法被覆工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時にする場合に有効である。	 堤体前面に張りコンクリート
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p.35」及び「付録-4 変状事例集 pp.16~18」を参考にできる。		



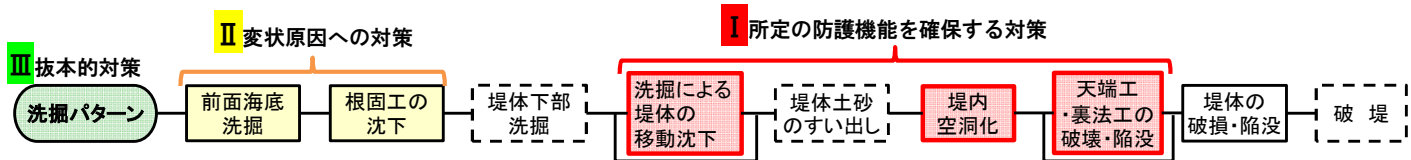
基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗掘作用により、前面海底洗掘、根固工の沈下等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に対策を検討する。</li> </ul>

I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ランクb～c	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止マットの敷設を行う。
		②「吸出し（根固部）」変状ランクb		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			


I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ランクb～c/侵食による汀線の後退	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・根固工の沈下		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランクb～c/根固捨石の散乱及び沈下	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追従性を考慮しておくことが望ましい。
		②「ブロック破損」変状ランクb～c		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			






II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。
----------	----------	-----------------------------




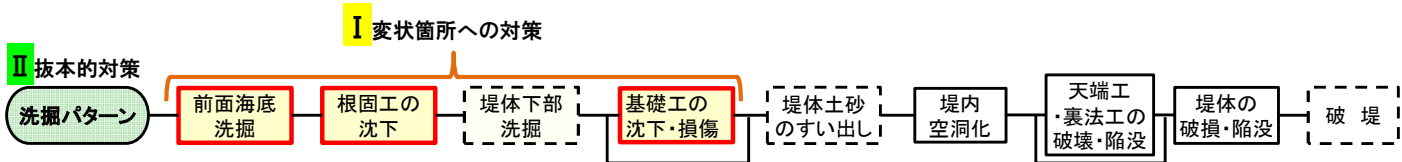
基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>所定の防護機能を確保する対策、変状原因への対策及び変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗掘作用により、堤体の移動・沈下、堤内空洞化、天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没が生じているため、所定の防護機能を確保する対策として、<b>空洞化対策や天端被覆工・裏法被覆工の修繕、嵩上げ等</b>を行い、堤体下部からの洗掘を抑制するため変状原因への対策として、<b>前面海底・根固工の修繕</b>を行う。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確保する対策として実施することもできる。</li> </ul>

I 所定の防護機能を確保する対策	変状	・洗掘による堤体の移動沈下	
	位置	堤体（※表法被覆工を示す。）	
	点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~c /目地部や打継ぎ部の開き	 代表的な対策工法 目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め、コンクリートの打設等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 37」及び「付録-4 変状事例集 p. 25」を参考にできる。		

I 所定の防護機能を確保する対策	変状	・堤内空洞化 ・天端被覆工の破壊・陥没	
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）	
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 沈下・陥没   ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。	空洞部に、堤体土・モルタルを充填後、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。  空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装
備考	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~b /目地部や打継ぎ部の開き 	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  コンクリートによる打ち替え	
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。		


I 所定の防護機能を確保する対策	変状	・堤内空洞化 ・裏法被覆工の破壊・陥没	
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）	
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 裏法部の沈下・陥没  	空洞部に、既設と同等の材料の充填やモルタル注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  陥没部：基礎砕石 コンクリートによる補強
備考	②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~c /目地部や打継ぎ部の開き 	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  コンクリートによる打ち替え	
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。		

Ⅱ 変状原因への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ランク a～c	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止マットの敷設を行う。
		②「吸出し（根固部）」変状ランク a～b		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			
Ⅱ 変状原因への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ランク a～c／侵食による汀線の後退	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。			
Ⅱ 変状原因への対策	変状	・根固工の沈下・散乱		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランク a～c／根固捨石の散乱及び沈下	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
		②「ブロック破損」変状ランク a～c		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			
Ⅲ 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。		




基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗掘作用により、前面海底洗掘、根固工の沈下、基礎工の沈下・損傷等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

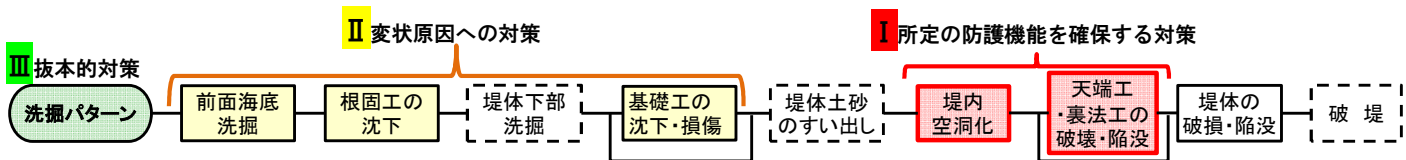
I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ランクb～c ②「吸出し（根固部）」変状ランクb	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止マットの敷設を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ランクb～c/侵食による汀線の後退 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・根固工の沈下		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランクb～c/根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ランクb～c	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追随性を考慮しておくことが望ましい。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・基礎工の沈下・損傷		
	位置	基礎工		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランクa～c/基礎工の露出	代表的な対策工法	基礎前面の埋め戻し、根固工の設置。基礎工の根入れ深さの確保。  基礎コンクリートの拡幅、基礎矢板前面新設、堤体部にモルタル注入、根固工の増設等を行う。
		②「剥離・損傷」変状ランクa～c/基礎工の露出		
		③「目地ずれ」変状ランクb/基礎工の移動 		
④「移動・沈下」変状ランクb/基礎工の移動				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 41」及び「付録-4 変状事例集 p. 41」を参考にできる。			

II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。
----------	----------	-----------------------------



基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>所定の防護機能を確認する対策</b>、<b>変状原因への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗掘作用により、堤内空洞化、天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没が生じているため、所定の防護機能を確認する対策として、<b>空洞化対策</b>や<b>天端被覆工・裏法被覆工の修繕</b>、<b>嵩上げ</b>等を行い、堤体土砂のすい出し及び堤体下部からの洗掘を抑制するため<b>変状原因への対策</b>として、<b>前面海底・根固工・基礎工の修繕</b>を行う。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確認する対策として実施することもできる。</li> </ul>

I 所定の防護機能を確認する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>天端被覆工の破壊・陥没</li> </ul>
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）
	点検で確認される変状の程度	<p>①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 沈下・陥没</p> <p>※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。</p> <p>②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~b / 目地部や打継ぎ部の開き</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「I」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。</li> <li>修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。</li> </ul>	

代表的な対策工法

空洞部に、堤体土・モルタルを充填後、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。

空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装

目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。

コンクリートによる打ち替え

I 所定の防護機能を確認する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>裏法被覆工の破壊・陥没</li> </ul>
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）
	点検で確認される変状の程度	<p>①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 裏法部の沈下・陥没</p> <p>②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~c / 目地部や打継ぎ部の開き</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「I」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。</li> </ul>	

代表的な対策工法

空洞部に、既設と同等の材料の充填やモルタル注入後、撤去張り替えや補強等を行う。

コンクリートによる補強

目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。

コンクリートによる打ち替え

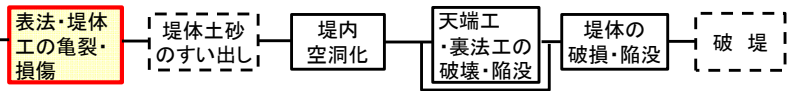


Ⅱ 変状原因への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ランク a～c ②「吸出し（根固部）」変状ランク a～b	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止マットの敷設を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			
Ⅱ 変状原因への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ランク a～c / 侵食による汀線の後退 	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。			
Ⅱ 変状原因への対策	変状	・根固工の沈下・散乱		
	位置	根固工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランク a～c / 根固捨石の散乱及び沈下 ②「ブロック破損」変状ランク a～c	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ブロック（方塊、異形）の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追従性を考慮しておくことが望ましい。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			
Ⅱ 変状原因への対策	変状	・基礎工の沈下		
	位置	基礎工		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a～c / 基礎工の露出	代表的な対策工法	基礎前面の埋め戻し、根固工の設置。 基礎工の根入れ深さの確保。  基礎コンクリートの拡幅、基礎矢板前面新設、堤体部にモルタル注入、根固工の増設等を行う。
		②「剥離・損傷」変状ランク a～c / 基礎工の露出		
③「目地ずれ」変状ランク a～b / 基礎工の移動 				
④「移動・沈下」変状ランク a～b / 基礎工の移動				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 41」及び「付録-4 変状事例集 p. 41」を参考にできる。			
Ⅲ 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、離岸堤、突堤等の併設を行う。		

II 抜本的対策

I 変状箇所への対策

波力パターン



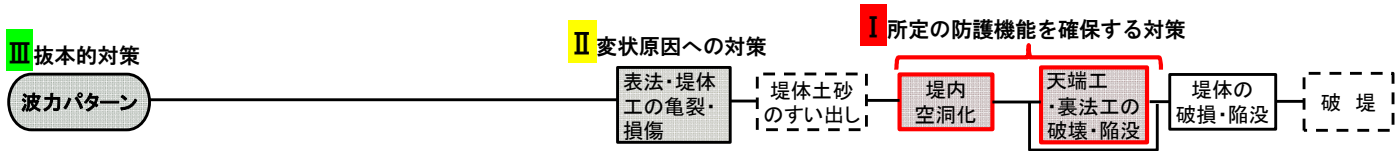
基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の波力作用により、表法被覆工及び堤体の亀裂・損傷等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

I 変状箇所への対策	変状位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>表法被覆工・堤体の亀裂・損傷</li> </ul> コンクリート部材（表法被覆工）・堤体（※表法被覆工を示す。）			
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランクa～c／法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ		代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりに応じて、樹脂・モルタル注入、一部打ち替え等を行う。
		②「剥離・損傷」変状ランクa～c／破損・沈下			劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。
		③「目地部、打継ぎ部の状況」【b】変状ランクb～c ／目地部や打継ぎ部の開き			目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め、コンクリートの打設等を行う。
		①～③の複合的な変状			変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強（張りコンクリート等）を行う。 ※波返工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時に行う場合に有効である。
備考	・「I」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 37」及び「付録-4 変状事例集 pp. 24～26」を参考にできる。				




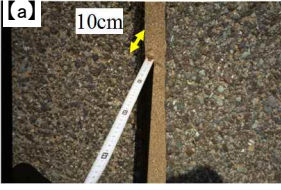





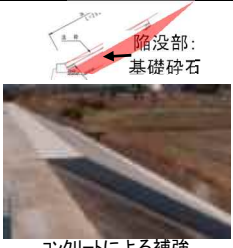


堤体前面に張りコンクリート

II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。
----------	----------	---------------------------------

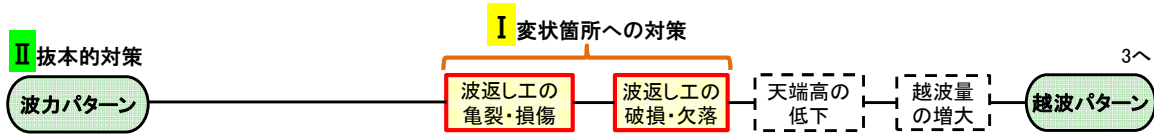


基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>所定の防護機能を確認する対策、変状原因への対策及び変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の波力作用により、堤内空洞化、天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没が生じているため、所定の防護機能を確認する対策として、<b>空洞化対策や天端被覆工・裏法被覆工の修繕、嵩上げ等</b>を行い、堤体土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、<b>表法被覆工及び堤体工の修繕</b>を行う。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確認する対策として実施することもできる。</li> </ul>

I 所定の防護機能を確認する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>天端被覆工の破壊・陥没</li> </ul>		
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 沈下・陥没   ※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。	代表的な対策工法	空洞部に、堤体土・モルタルを充填後、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。  空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装
		②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~b / 目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  コンクリートによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。 ・修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。			

I 所定の防護機能を確認する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>裏法被覆工の破壊・陥没</li> </ul>		
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 裏法部の沈下・陥没  	代表的な対策工法	空洞部に、既設と同等の材料の充填やモルタル注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  陥没部：基礎砕石 コンクリートによる補強
		②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~c / 目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  コンクリートによる打ち替え
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。			

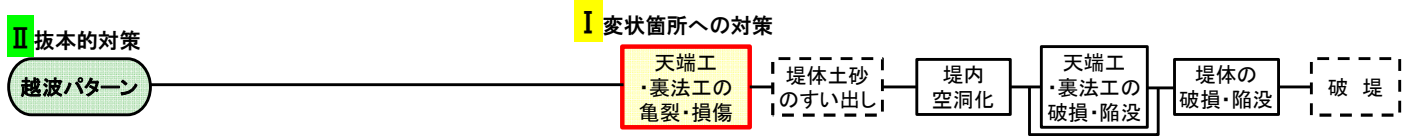
I 変状箇所への対策	変状	・表法被覆工・堤体の亀裂・損傷	
	位置	コンクリート部材（表法被覆工）・堤体（※表法被覆工を示す。）	
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a～c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ	
	点検で確認される変状の程度	②「剥離・損傷」変状ランク a～c / 破損・沈下	
	点検で確認される変状の程度	③「目地部、打継ぎ部の状況」 変状ランク b～c ／目地部や打継ぎ部の開き	
備考	①～③の複合的な変状		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 37」及び「付録-4 変状事例集 pp. 24～26」を参考にできる。		
III 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。	
		代表的な対策工法	<p>ひび割れ幅や広がりに応じて、樹脂・モルタル注入、一部打ち替え等を行う。</p> <p>劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。</p> <p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め、コンクリートの打設等を行う。</p> <p>変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強（張りコンクリート等）を行う。 ※波返工の対策と一体的に行う場合や、嵩上げを同時に行う場合に有効である。</p>  <p style="text-align: center;">堤体前面に張りコンクリート</p>







基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策(抜本的対策)</b>を検討する。</li> <li>波浪の波力作用により、波返し工の亀裂・損傷、破損・欠落等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策(波浪を抑制する対策)の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や越波量の増大が確認された場合は、「3.波浪による越波作用(消波工なし)の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

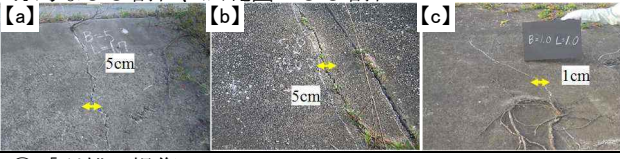



I 変状箇所への対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>波返し工の亀裂・損傷</li> <li>波返し工の破損・欠落</li> </ul>	代表的な対策工法
	位置	コンクリート部材(波返し)	
	点検で確認される変状の程度	<p>①「ひび割れ」変状ランク a~c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ</p>  <p>ひび割れ幅や広がりに応じて、樹脂・モルタル注入、一部打ち替え等を行う。</p>  <p>樹脂によるひび割れ注入</p> <p>②「剥離・損傷」変状ランク a~c / 破損・沈下</p>  <p>劣化部分をはり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。</p>  <p>断面復旧</p> <p>③「目地の開き相対移動量」変状ランク b~c / 目地ずれ、堤体の移動・傾斜</p>  <p>目地開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め、コンクリートの打設等を行う。</p>  <p>モルタルによる間詰め</p> <p>①~③の複合的な変状</p> <p>変状が広範囲にわたる場合や、複合的な変状が生じている場合は、前面に補強(張りコンクリート等)を行う。※表法被覆工の対策と一体的に行う場合や、高上げを同時に行う場合に有効である</p>  <p>堤体前面に張りコンクリート</p>	
	備考	・「I」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 35」及び「付録-4 変状事例集 pp. 16~18」を参考にできる。	

II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設を行う。
----------	----------	---------------------------------

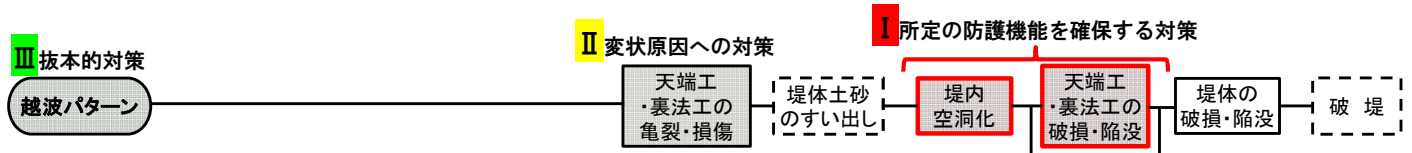


基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗掘作用により、天端被覆工・裏法被覆工の亀裂・損傷等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に対策を検討する。</li> </ul>

I 変状箇所への対策	変状位置	・天端被覆工の亀裂・損傷 コンクリート部材（天端被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a~c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ 	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がり の程度に応じて、樹脂・モルタル注入、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。  空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装
		②「剥離・損傷」変状ランク a~c / 破損・沈下 		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、コンクリート・アスファルト等による張り替えを行う。  コンクリートによる打ち替え
		③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク b~c / 目地部や打継ぎ部の開き		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めめや、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 pp. 20~22」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状位置	・裏法被覆工の亀裂・損傷 コンクリート部材（裏法被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a~c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ 	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がり の程度に応じて、樹脂・モルタル注入、一部打ち替え等を行う。
		②「剥離・損傷」変状ランク a~c / 破損・沈下 		劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。  コンクリートによる打ち替え
		③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク b~c / 目地部や打継ぎ部の開き 		目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めめや、撤去・張り替え等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 pp. 28~30」を参考にできる。			

II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設や越波を抑えるため天端高の嵩上げ等を行う。
----------	----------	--

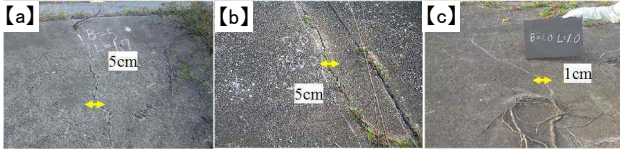





基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>所定の防護機能を確認する対策、変状原因への対策及び変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の越波作用により、<b>堤内空洞化、天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没</b>が生じているため、所定の防護機能を確認する対策として、<b>空洞化対策や天端被覆工・裏法被覆工の修繕、嵩上げ等</b>を行い、堤体からの土砂のすい出しを抑制するため<b>変状原因への対策として、天端被覆工・裏法被覆工の修繕</b>を行う。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）は防護機能を確認する対策として実施することもできる。</li> </ul>

I 所定の防護機能を確認する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>天端被覆工の破壊・陥没</li> </ul>
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）
	点検で確認される変状の程度	<p>①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 沈下・陥没</p> <p>※沈下は、隣接施設との天端高の比較、降雨後の水たまり等により、発見できる。</p> <p>代表的な対策工法 空洞部に、堤体土・モルタルを充填後、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。  空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装</p> <p>②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~b / 目地部や打継ぎ部の開き</p> <p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。  コンクリートによる打ち替え</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。</li> <li>修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。</li> </ul>	

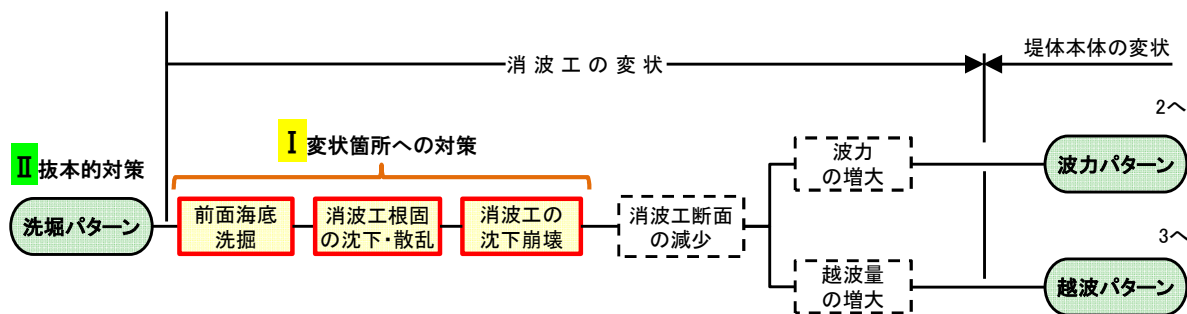
I 所定の防護機能を確認する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>裏法被覆工の破壊・陥没</li> </ul>
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）
	点検で確認される変状の程度	<p>①「沈下・陥没」変状ランク a~b / 裏法部の沈下・陥没</p> <p>代表的な対策工法 空洞部に、既設と同等の材料の充填やモルタル注入後、撤去張り替えや補強等を行う。  コンクリートによる補強</p> <p>②「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~c / 目地部や打継ぎ部の開き</p> <p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。  コンクリートによる打ち替え</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。</li> </ul>	

II 変状原因への対策	変状	・天端被覆工の亀裂・損傷		
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a~c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ		<p>ひび割れ幅や広がり の程度に応じて、樹脂・モルタル注入、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。</p>  <p>空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装</p>
		②「剥離・損傷」変状ランク a~c / 破損・沈下		<p>劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。</p>  <p>コンクリートによる打ち替え</p>
③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク b~c / 目地部や打継ぎ部の開き			<p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。</p>	
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 pp. 20~22」を参考にできる。			

II 変状原因への対策	変状	・裏法被覆工の亀裂・損傷		
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a~c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ		<p>ひび割れ幅や広がり の程度に応じて、樹脂・モルタル注入、一部打ち替え等を行う。</p>
		②「剥離・損傷」変状ランク a~c / 破損・沈下		<p>劣化部分をはつり取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。</p>  <p>コンクリートによる打ち替え</p>
③「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク b~c / 目地部や打継ぎ部の開き		<p>※「I 所定の防護機能を確保する対策」で対策を行った場合は、検討不要。</p> 	<p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め等を行う。</p>	
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 pp. 28~30」を参考にできる。			


III 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、離岸堤、突堤等の併設や越波を抑えるため天端高の嵩上げ等を行う。
-----------	----------	--





基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策(抜本的対策)</b>を検討する。</li> <li>波浪の洗堀作用により、前面海底洗掘、消波工根固の沈下・散乱、消波工の沈下崩壊等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策(波浪を抑制する対策)の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす波力の増大が確認された場合は、「2. 波浪による波力作用(消波工なし)の主要変状連鎖」の考え方を参考とし、越波量の増大が確認された場合は、「3. 波浪による越波作用(消波工なし)の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

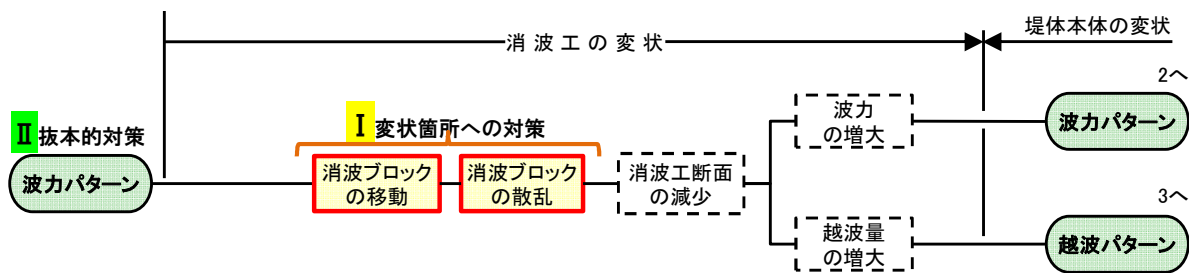
I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	前面海底地盤		
	点検で確認される変状の程度	①「洗掘」変状ランク a~c	代表的な対策工法	根固工の設置や、洗掘防止マットの敷設を行う。
		②「吸出し(根固部)」変状ランク a~b		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・前面海底洗掘		
	位置	砂浜		
	点検で確認される変状の程度	①「侵食・堆積」変状ランク a~c/侵食による汀線の後退	代表的な対策工法	適切な材料による養浜を行う。 ※砂浜が安定するためには、粒径と勾配の両面の検討が必要である。
				
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 33」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・消波工根固の沈下・散乱		
	位置	消波工(根固)(根固工を示す。)		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランク a~c/根固捨石の散乱及び沈下	代表的な対策工法	根固捨石の追加、場合により根固ブロック(方塊、異形)の設置を行う。 ※砂の移動の抑制対策とともに、地盤沈下に対する根固工の追従性を考慮しておくことが望ましい。
		②「ブロック破損」変状ランク a~c/根固捨石の散乱及び沈下		
備考	「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 40」を参考にできる。			

I 変状箇所への対策	変状	・消波工の沈下・崩壊		
	位置	消波工		
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランク a~c/消波工の散乱及び沈下	代表的な対策工法	消波ブロックの追加等を行う。  破損が顕著な場合は、消波ブロックの追加等を行う。
		②「ブロック破損」変状ランク a~c/消波工の散乱及び沈下		
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 31、32」を参考にできる。			

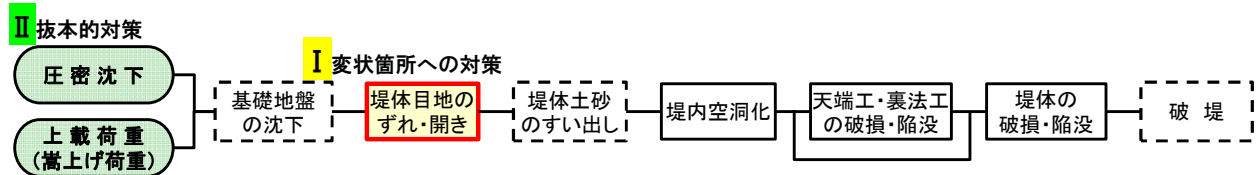
II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工・根固工等のブロックの大型化による対策等を行う。
----------	----------	--



基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>波浪の波力作用により、消波ブロックの移動、消波ブロックの散乱等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> <li>変状の進展を抜本的に抑制する対策（波浪を抑制する対策）の実施については、ライフサイクルコストの観点から、必要性を判断する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす波力の増大が確認された場合は、「2. 波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考とし、越波量の増大が確認された場合は、「3. 波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

I 変状箇所への対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>消波ブロックの移動</li> <li>消波ブロックの散乱</li> </ul>	
	位置	消波工	
	点検で確認される変状の程度	①「移動・散乱及び沈下」変状ランク a~c / 消波工の散乱及び沈下  ②「ブロック破損」変状ランク a~c / 消波工の散乱及び沈下  	代表的な対策工法  破損が顕著な場合は、消波ブロックの追加等を行う。
備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 39」及び「付録-4 変状事例集 p. 31、32」を参考にできる。		

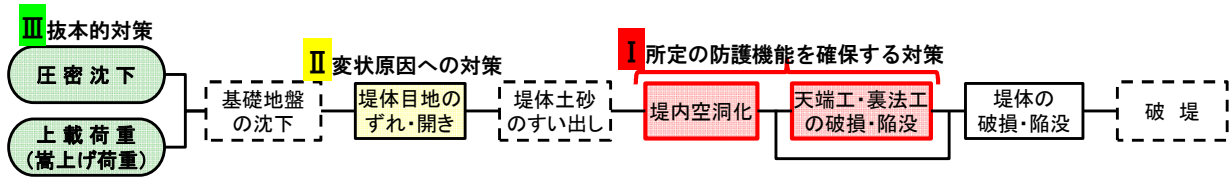
II 抜本的対策	代表的な対策工法	波浪を抑制する対策として、消波工、根固工等のブロックの大型化による対策等を行う。
----------	----------	--



基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>及び<b>変状の進展を抜本的に抑制する対策(抜本的対策)</b>を検討する。</li> <li>圧密沈下又は上載荷重(嵩上げ荷重)により、堤体目地のずれ・開き等が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす程度の天端高の不足や空洞化、砂浜の侵食が確認された場合は、健全度評価Aの考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

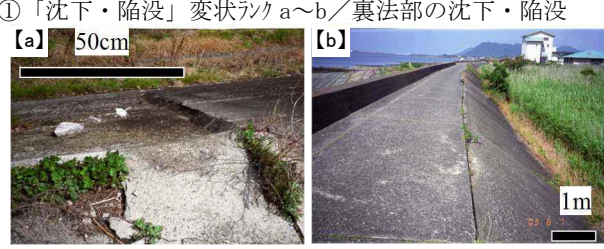



I 変状箇所への対策	変状	・堤体目地のずれ・開き		
	位置	堤体目地(※波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工の目地を示す。)		
	点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク b~c/目地部や打継ぎ部の開き	代表的な対策工法	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル pp.35~38」及び「付録-4 変状事例集 p18、21、25、29」を参考にできる。		

II 抜本的対策	代表的な対策工法	更新する際に上載荷重の低減、基礎地盤の改良、支持層への杭の打設等を行う。
----------	----------	--------------------------------------



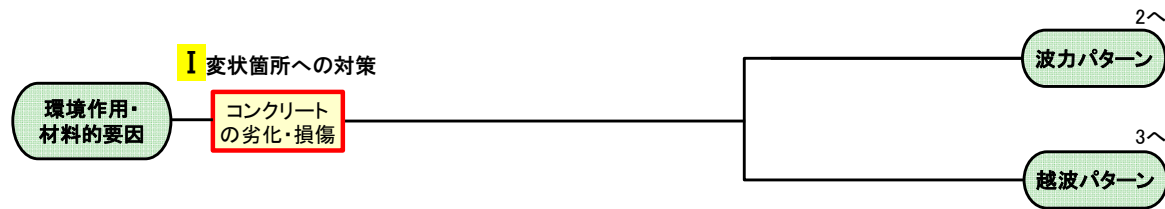
基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状が進展し防護機能が確保されていない場合は点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>所定の防護機能確保する対策、変状原因への対策及び変状の進展を抜本的に抑制する対策（抜本的対策）</b>を検討する。</li> <li>圧密沈下又は上載荷重(嵩上げ荷重)により、堤内空洞化、天端被覆工・裏法被覆工の破壊・陥没が生じているため、所定の防護機能確保する対策として、空洞化対策や天端被覆工・裏法被覆工の修繕、嵩上げ等を行い、堤体からの土砂のすい出しを抑制するため変状原因への対策として、<b>堤体の修繕</b>を行う。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡視により施設の防護機能に影響を及ぼす天端高の不足や空洞化が確認された場合、定期点検の項目に準じた点検を実施し、その他の部位・部材について変状の程度を確認する。</li> </ul>

I 所定の防護機能確保する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>天端被覆工の破壊・陥没</li> </ul>
	位置	コンクリート部材（天端被覆工）
	点検で確認される変状の程度	<p>① 「沈下・陥没」変状ランク a~b / 沈下・陥没</p>  <p>② 「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~b / 目地部や打継ぎ部の開き</p>  <p>代表的な対策工法</p> <p>空洞部に、堤体土・モルタルを充填後、コンクリート・アスファルト等による張り替え等を行う。</p>  <p>空洞部にコンクリートを充填後、アスファルト舗装</p> <p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去張り替え等を行う。</p>  <p>コンクリートによる打ち替え</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 36」及び「付録-4 変状事例集 p. 19、21」を参考にできる。</li> <li>修繕等を行う際に、観測孔の設置等、効率的に維持管理を行うための工夫について検討することが望ましい。</li> </ul>	

I 所定の防護機能確保する対策	変状	<ul style="list-style-type: none"> <li>堤内空洞化</li> <li>裏法被覆工の破壊・陥没</li> </ul>
	位置	コンクリート部材（裏法被覆工）
	点検で確認される変状の程度	<p>① 「沈下・陥没」変状ランク a~b / 裏法部の沈下・陥没</p>  <p>② 「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a~b / 目地部や打継ぎ部の開き</p>  <p>代表的な対策工法</p> <p>空洞部に、既設と同等の材料の充填やモルタル注入後、撤去張り替えや補強等を行う。</p>  <p>陥没部: 基礎砕石 コンクリートによる補強</p> <p>目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰めや、撤去・張り替え等を行う。</p>  <p>コンクリートによる打ち替え</p>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル p. 38」及び「付録-4 変状事例集 p. 27、29」を参考にできる。</li> </ul>	

Ⅱ 変状原因への対策	変状	・堤体目地のずれ・開き		
	位置	堤体目地（※波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工の目地を示す。）		
	点検で確認される変状の程度	①「目地部、打継ぎ部の状況」変状ランク a～c / 目地部や打継ぎ部の開き	代表的な対策工法	目地部や打継ぎ部の開きの程度に応じて、モルタルによる間詰め等を行う。
	備考	・「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル pp.35～38」及び「付録-4 変状事例集 p18、21、25、29」を参考にできる。		
Ⅲ 抜本的対策	代表的な対策工法	更新する際に上載荷重の低減、基礎地盤の改良、支持層への杭の打設等を行う。		

## 7.環境作用・材料的要因の進行型変状連鎖



基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>変状の進展が確認された場合は、点検の結果及び変状原因究明のための調査・分析結果を踏まえ、<b>変状箇所への対策</b>を検討する。</li> <li>環境作用・材料的要因等により、コンクリート部材に変状が生じている場合は、変状箇所への対策を行い、変状の進展を抑制する。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境作用とは、塩害、中性化、凍害、化学的侵食等による要因を指す。また、材料的要因とは、使用材料による要因（アルカリシリカ反応や貧配合、低品質なセメント・骨材等）を指す。</li> <li>点検により、施設の防護機能に対して直接的に影響を及ぼす波力作用が懸念される場合は、「2. 波浪による波力作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考とし、越波作用が懸念される場合は、「3. 波浪による越波作用（消波工なし）の主要変状連鎖」の考え方を参考に、対策を検討する。</li> </ul>

I 変状箇所への対策	変状位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリートの劣化・損傷</li> </ul> コンクリート部材（※波返工、天端被覆工、表法被覆工、裏法被覆工を示す。）		
	点検で確認される変状の程度	①「ひび割れ」変状ランク a～c / 法線方向のひび割れ、部分的なひび割れ、広範囲のひび割れ	代表的な対策工法	ひび割れ幅や広がりに応じて、樹脂・モルタル注入、断面復旧等、一部打ち替え等を行う。
		②「剥離・損傷」変状ランク a～c / 破損・沈下		劣化部分をはつき取り、剥離・損傷部に断面復旧等を行う。変状が顕著であれば、撤去・打ち替えを行う。
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>「」に示す変状及び変状ランクは、「マニュアル pp. 35～38」及び「付録-4 変状事例集 p16、17、20、22、24、26、28、30」を参考にできる。</li> <li>コンクリートの劣化については、「土木学会：コンクリート標準示方書、維持管理編、2013年制定」に準拠して評価等や対策工法の検討を実施するとよい。</li> </ul>			