

# 港湾施設の維持管理計画書作成の手引き (計画書の雛形と解説)

2007. 3.

係留施設：重力式係船岸

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
独立行政法人 港湾空港技術研究所



## はじめに

港湾の施設の技術上の基準を定める省令の改正（2007.4）にともない、技術基準対象施設は供用期間にわたって要求性能を満足するように維持管理計画書等に基づき適切に維持されるものとなった。

しかしながら、これまでは港湾施設に対する明確な維持管理計画書が作成された事例はなく、今後必要となる維持管理計画書の具体的な内容は明確ではなかった。

このため、国土技術政策総合研究所港湾研究部港湾計画研究室、独立行政法人港湾空港技術研究所 LCM研究センターでは、港湾局建設課との協議を踏まえて「維持管理計画書作成の手引き」を作成した。

計画書としては必要事項のみを記述する形式（例えば 港湾計画書）が一般的であるが、新たに作成した維持管理計画書（雛形部分）では計画事項の内容についてもある程度の説明を行う形式としている。これは、港湾施設に対する維持管理や維持管理計画の概念、また維持管理計画書で用いる用語等に対して共通の認識がないことから、計画内容に関する混乱・混同が生じないようにするために、関連事項について出来るだけ丁寧に記述した結果である。

さらに、この手引書では維持管理計画書本体の雛形部分と枠囲い部分での解説部分から構成されている。解説部分では、計画書の記載方法に関する解説、計画書で用いる用語に関する解説、計画書の内容に関する技術的な解説が主に記載されている。

ここでの技術的な解説は主に「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」（2007）からの抜粋であり、さらに詳細な内容を確認することが必要な場合には、このマニュアルを直接に参照することで対応することができる。

本書では新規の施設を対象としているが、既設の施設に対しても基本的に同様であると考えられる。なお、実際の事例および新たな知見・技術を踏まえて、適切な時期に改訂する予定である。

2007.3

国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾計画研究室  
独立行政法人 港湾空港技術研究所 LCM研究センター

## ○維持管理計画書作成の基本的な考え方

港湾施設に限らず、土木施設に関する維持管理計画書の事例はほとんどなく、全く新たに作成することになる。したがって、国土技術政策総合研究所および港湾空港技術研究所におけるアセットマネジメントや港湾施設に対する維持管理技術に関する技術や知見を踏まえて、維持管理計画書の作成に際して5つの基本的な考え方を整理した。

### 1. 変状および劣化の発生を前提

港湾施設では、時間経過と共に変状および劣化が発生する。ただし、施設ごとにその時間的な変化は異なり、場合によっては想定以上に早く劣化する場合がある。一方で、劣化しないように認識される場合でも、それは劣化が遅いだけでいずれ顕在化することが考えられる。また、経年的な劣化ではなく地震等により急激に変状が発生する場合がある。

したがって、施設毎に劣化および変状の時間変化は異なるものの、全ての施設において変状および劣化の発生を前提として計画を作成する。

さらに、変状および劣化は建設直後から時間経過とともに進展するものと、地震や荒天等により短時間で急激に進展するものとの両者の特性は大きく異なることから、通常時と地震や荒天による異常時を区分して計画を作成する。

### 2. 事後保全から予防保全への転換

従来の維持管理では、施設の変状および劣化により性能低下に至ってから補修、更新を実施することで性能回復をする「事後保全」が一般的であった。

しかしながら、変状および劣化の進行状態を点検で発見できなければ非常に危険な状態となることのみならず、供用期間内における維持管理費用（維持、補修、更新等に要する費用）が多額になることが明らかである。

したがって、港湾施設の維持管理に対する基本思想を従来の「事後保全」から変状および劣化による性能低下を事前に防止する「予防保全」に転換して計画を作成する。

### 3. 主要部材とその他部材等の区分および維持管理レベルの設定

維持管理において「予防保全」が基本的に有効ではあるが、対象施設を構成する様々な部材や附帯設備の全てに「予防保全」を適用するの適切ではない。

したがって、効果的かつ効率的な維持管理を実施するためには構造的に特に重要な「主要部材」、これに準じる「その他部材」、さらにそれ以外の「附帯設備」に区分して、それぞれに「予防保全」、「事後保全」の考え方を踏まえた維持管理レベルを設定した上で計画を作成する。

### 4. 劣化の予測と実態の乖離を前提

「予防保全」を行う部材における変状および劣化の予測は、予測する時点において得られる最大限の情報と最善の手法により実施される。

しかしながら、その結果から将来の傾向を把握することはできるものの、将来の状況を正確に予測することは難しい。

したがって、将来の変状および劣化の予測結果と実態が乖離することを前提として、その乖離状況に応じた対応策を想定して計画を作成する。

### 5. 総合評価の実施

点検診断の結果を総括し、問題点の整理や代替案の検討等を行い、維持補修の基本方針を定める総合評価を実施することを一つの大きな目的として計画を作成する。

## 〇〇港維持管理計画書（新規）

—係留施設：〇〇地区 〇〇第1号岸壁（重力式係船岸）—

平成19年4月

〇〇地方整備局 〇〇港湾事務所

○表紙

- ・ 標題は 港湾名＋維持管理計画書 とする。また、新規施設に対する場合には（新規）、既設施設である場合には（既設）と明記する。
- ・ 2行目に、維持管理計画の対象施設（以下 対象施設）の種類（港湾法第2条に基づく港湾施設の区分に準じる）、施設の位置する地区、施設の名称、施設の構造形式を記載する。
- ・ 3行目に、計画書を作成する年・月を和暦で記載する。
- ・ 4行目に、当該計画を作成する事務所名を整備局名と合わせて記載する。

目次

I	総論	8
1.	計画の目標	8
2.	維持管理計画の体系	8
3.	地区および施設の位置	9
4.	計画作成のための配慮事項	10
5.	主要部材とその他部材の区分および維持管理レベルの設定	16
5.1.	主要部材とその他部材の区分	16
5.2.	維持管理レベルの設定	18
II	点検診断計画	22
II-1	点検診断計画の概要	22
1.	点検診断の種類と概要	22
2.	点検診断の対象	22
3.	点検診断の実施時期	22
4.	点検診断計画の修正および改訂	22
5.	点検診断結果の記録および得られた知見の公開	22
II-2	係船岸全体	24
1.	係船岸全体への対応	24
2.	点検診断の内容と実施時期	24
II-3	本体工（ケーソン）	25
1.	施設形状および座標系の設定	25
2.	初期状態の点検結果（初回点検）	28
3.	点検診断の内容と実施時期	30
II-4	その他部材	35
1.	その他部材への対応	35
2.	各部材における点検診断の内容と実施時期	35
II-5	附帯設備	40
1.	附帯設備への対応	40
2.	附帯設備における点検診断の内容と実施時期	40
III	総合評価	44
IV	維持補修計画	46
1.	係船岸全体	46
2.	主要部材（下部工）	46
3.	その他の部材	49
4.	附帯設備	49
V	異常時における点検診断	51

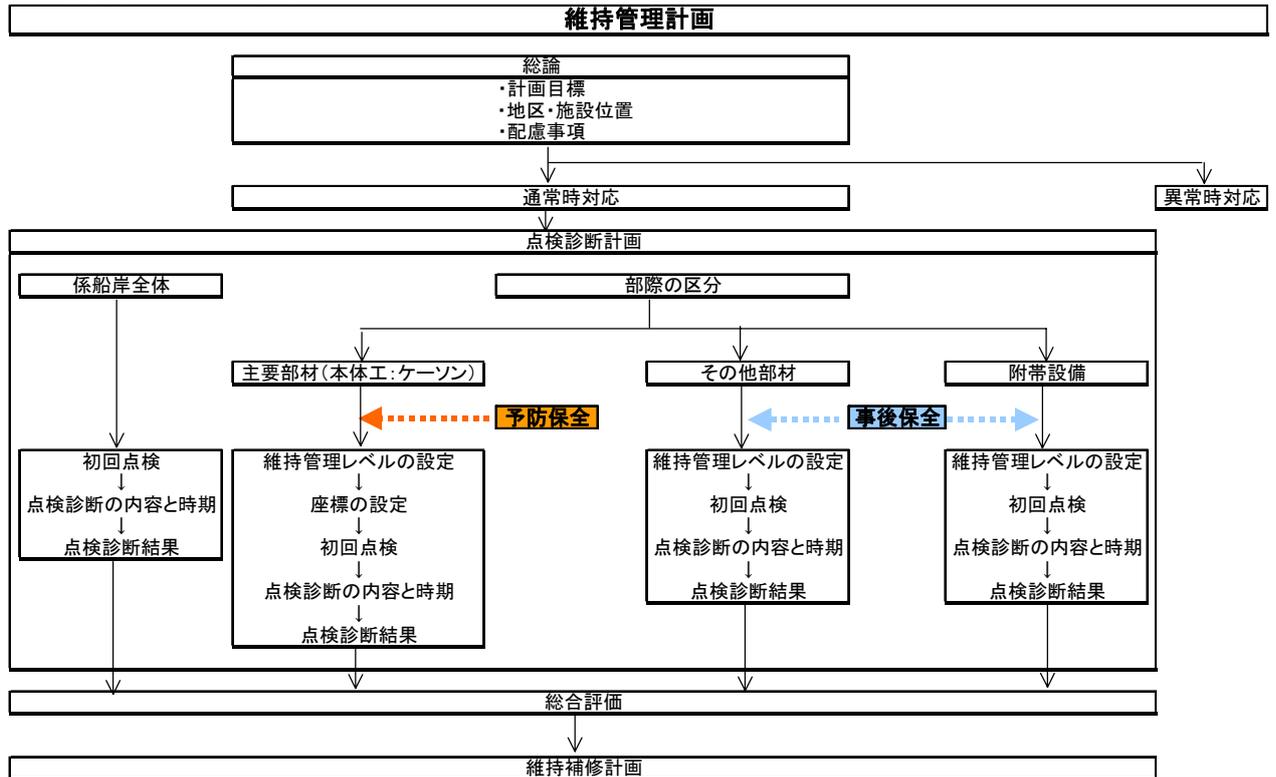
# I 総論

## 1. 計画の目標

本計画は、新規に建設された〇〇港の係留施設：〇〇地区〇〇第1号岸壁（水深14m，延長330m）を設計供用期間50年間にわたり適切に維持することを目標とする。

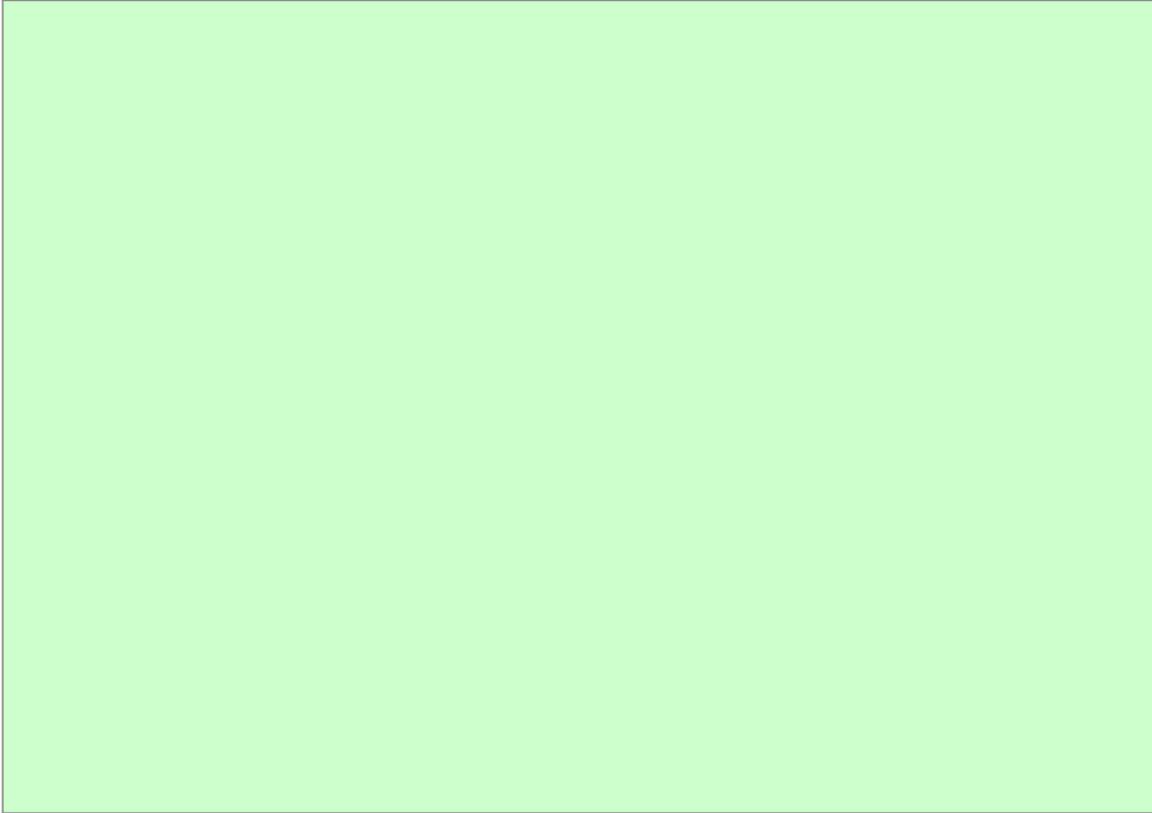
このために、本計画では対象施設の構造上の変状および劣化に対する計画的かつ適切な点検診断・維持補修を実施し、設計供用期間中のいずれにおいても要求性能を十分に確保するための具体的な方策を示す。

## 2. 維持管理計画の体系

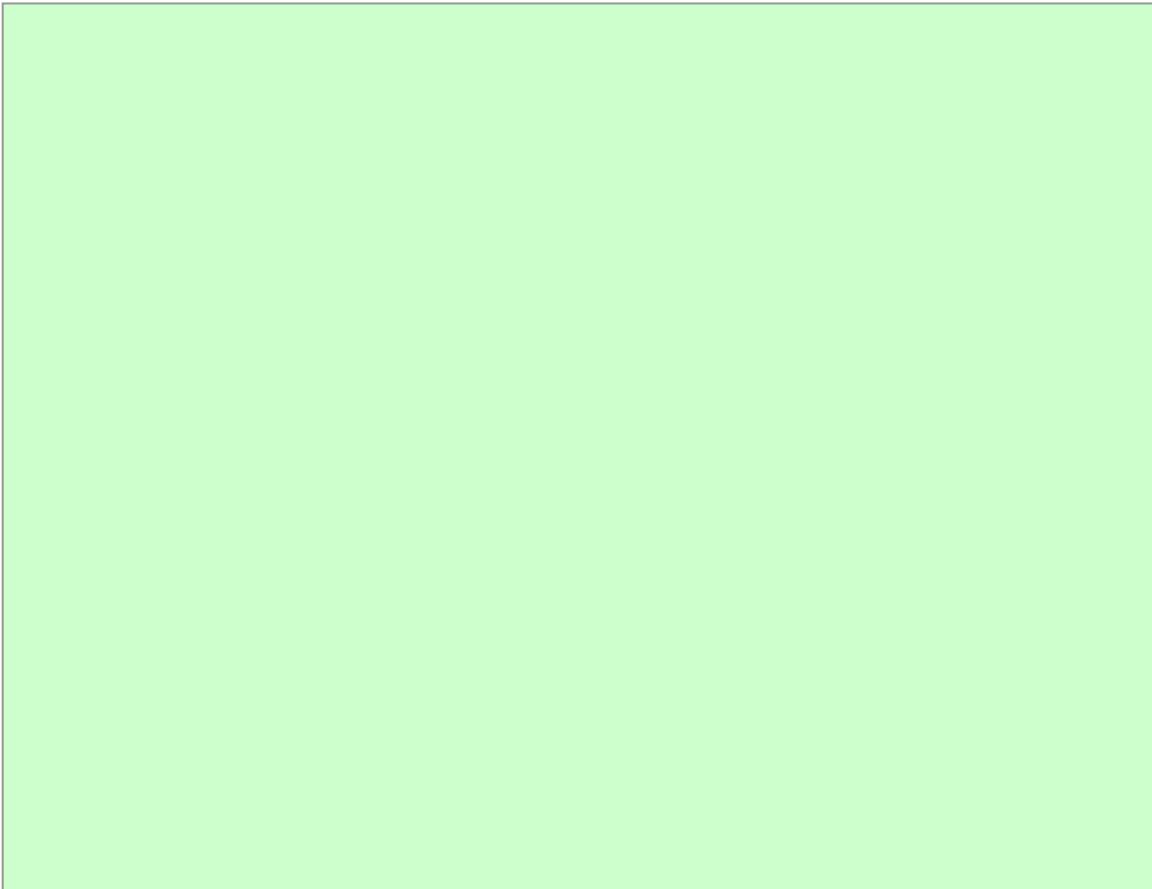


### 3. 地区および施設の位置

#### 3.1. 地区

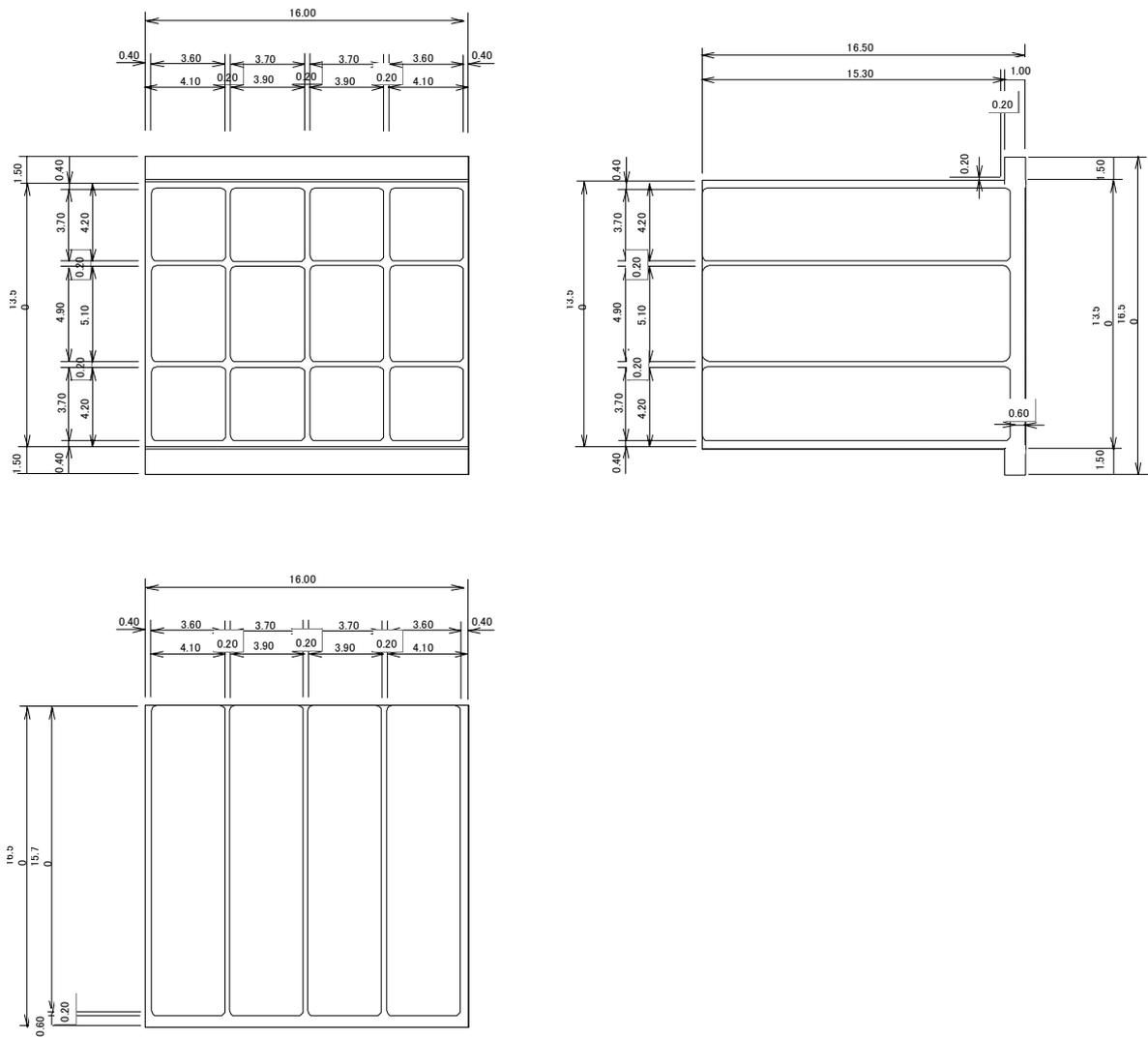


#### 3.2. 施設の位置





④平面・立面図（ケーソン1函分）



4.2. 設計供用期間 50 年間 (2007 年～2057 年)

4.3. 自然状況

- ①潮位
 

基本水準面	D.L.	±0.0m
H.W.L.	D.L.	+1.80m
L.W.L.	D.L.	±0.0m
R.W.L.	D.L.	+0.6m
- ②設計震度
 

Kh= (地域震度：C地区) × (地盤種別震度：3種) × (重要度係数：A級)		
=0.12×1.2×1.2≒0.17		
- ③気温
 

年平均	**℃
-----	-----

④土質条件

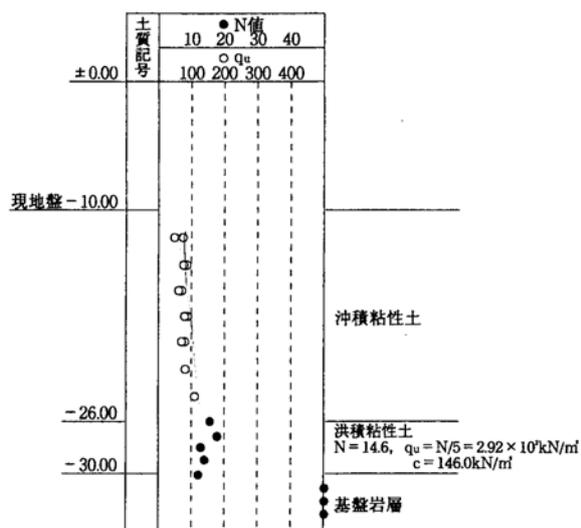


図 土質柱状図

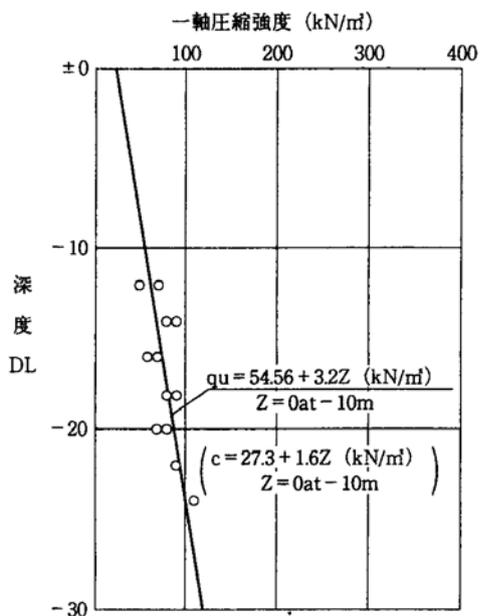


図 沖積粘性土一軸圧縮強度

計画天端

裏込土  $\phi = 30^\circ$   
 $\nu_t = 18 \text{ kN/m}^3, \nu = 20 \text{ kN/m}^3$   
 $\nu' = 10 \text{ kN/m}^3$   
 $\bar{N} = 7$

現地盤

沖積粘性土  $c = 27.3 + 1.6Z \text{ (kN/m}^2)$   
 $(Z = 0 \text{ at } -10.0 \text{ m})$   
 $\nu = 16 \text{ kN/m}^3, \nu' = 6 \text{ kN/m}^3$   
 -26.00

洪積粘性土  $c = 146.0 \text{ kN/m}^2$

	$\nu = 17 \text{ k N/m}^3, \nu' = 7 \text{ k N/m}^3$ -30.00
基盤岩層	$\bar{N} > 50$

・基礎捨石

$\phi = 40^\circ$

$\nu = 20 \text{ k N/m}^3, \nu' = 10 \text{ k N/m}^3$

・裏込石

$\phi = 40^\circ$

$\nu_t = 18 \text{ k N/m}^3, \nu = 20 \text{ k N/m}^3,$

$\nu' = 10 \text{ k N/m}^3$

・サンドコンパクション改良地盤(S. C. P 工法)

S. C. P 工法は軟弱地盤に対し一般的に採用されている工法で沈下及び濁りに対して問題が少なく、また、発生土量も少ないことから採用した。

改良率  $A_s = 80\%$

$\phi = 29^\circ$

$\nu = 19.2 \text{ k N/m}^3, \nu' = 9.2 \text{ k N/m}^3$

・裏埋土の液状化

裏埋土は  $\bar{N} = 7$  の層が 10m 以上連続するため、状化の可能性はある。そのため液状化に対する検討を行う必要があるが、ここでは裏埋土は液状化しないものとした。

#### 4.4. 想定される利用状況

- ①対象船舶 50,000DWT 級 コンテナ船, 重量物積載船
- ②上載荷重
  - ・クレーン無し 常時:  $30 \text{ kN/m}^2$  地震時:  $15 \text{ kN/m}^2$
  - ・クレーン有り 常時:  $10 \text{ kN/m}^2$  地震時:  $5 \text{ kN/m}^2$
- ③船舶の接岸速度  $10 \text{ cm/s}$
- ④船舶の牽引力 \*\*\* k N
- ④取扱貨物 年間取扱貨物量 : \*\*\*万 Ft コンテナ: \*\*\*万 TEU

#### 4.5. 材料特性

##### ①コンクリート

	鉄筋コンクリート	無筋コンクリート
ヤング係数 $E_c$	***kN/mm <sup>2</sup>	***kN/mm <sup>2</sup>
ポアソン比 $\nu$	0.**	0.**
設計基準強度 $f_{ck}$	**N/mm <sup>2</sup>	**N/mm <sup>2</sup>
セメント種類	高炉セメント	
水セメント比	0.55	

・鉄筋コンクリート : ケーソン, クレーン基礎  
鉄筋 異形棒鋼 \*\*\*\*\*

・無筋コンクリート : 上部工, 蓋コンクリート

##### ②鋼管杭 (陸側クレーン基礎)

S K K 400  $\phi 1, 100 \times 12 \text{ t}$

\* 示方配合報告書を参考資料に示す。

\* 施工図面を参考資料に示す。

③裏込・裏埋工

	①裏込石	②裏埋土砂
規格		
均し精度		

④附帯設備

防舷材	規格	
	サイズ	
係船柱	規格	
	サイズ	
車止め	規格	
	サイズ	
安全柵	規格	
	サイズ	
はしご	規格	
	サイズ	

## ○「I 総論」の内容

### 1. 計画の目標

改正省令第4条第1項の主旨を踏まえて、維持管理計画が目指す目標を明記する  
基本的な記載例は以下のとおりである。

「本計画は、新規に建設された〇〇港の係留施設：〇〇地区〇〇岸壁（水深〇〇m，延長〇〇m）を設計供用期間〇〇年間にわたり適切に維持管理することを目標とする。

このために、本計画では対象施設の構造上の変状および劣化に対する計画的かつ適切な点検診断・維持補修を実施し、設計供用期間中のいずれにおいても要求性能を十分に確保するための具体的な方策を示す。」

### 2. 維持管理計画の体系

維持管理計画書の全体の体系図を明示する。

### 3. 地区および施設の位置

対象施設の位置および周辺状況を理解できる図面、写真等を明示する。

### 4. 計画作成のための配慮事項

改正省令第4条第2項における勘案すべき事項を踏まえて明記する。なお、ここでの内容は設計計算書、施工管理記録、示方配合報告書等から、維持管理の観点から必要と判断される事項を選択して明記する。

記載に際しての配慮事項を以下に示す。

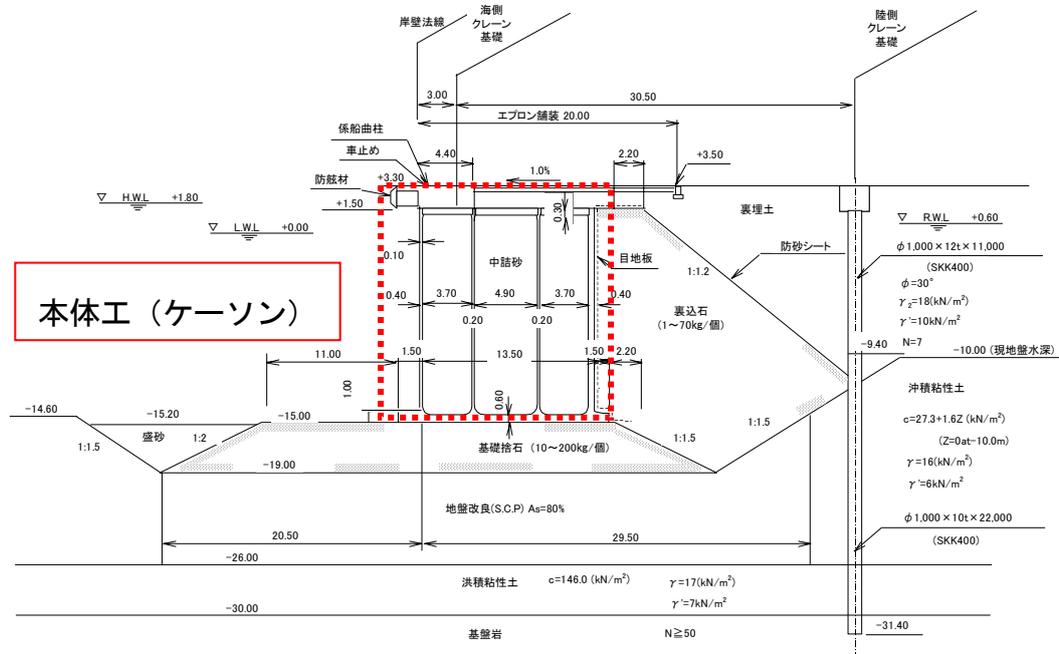
- ・構造形式の区分では、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に準じる。
- ・構造概要では、当該構造形式を選択した理由を簡潔に示す。
- ・構造の概要を理解できる平面図、立面図、その他必要に応じてイラスト等の図面を示す。
- ・設計供用期間は、設計時点において設定された値を明記する。
- ・材料特性でのコンクリートに関しては、特に、セメントの種類、水セメント比を明記する。また、維持補修において重要な情報となる示方配合報告書および施工図面を参考資料に示す

## 5. 主要部材とその他の部材の区分および維持管理レベルの設定

### 5.1. 主要部材とその他の部材の区分

#### 1.1. 主要部材

重力式係船岸における主要部材は、本土工（ケーソン）とする。



#### 1.2. その他の部材

重力式係船岸におけるその他の部材は以下を対象とする。

- ①上部工
- ②エプロン・舗装
- ③海底地盤（マウンド、被覆ブロック等を含む）

#### 1.3. 附帯設備

- ①防舷材
- ②係船柱
- ③車止め・安全柵
- ④はしご
- ⑤排水設備
- ⑥照明施設等その他

## ○ 総論

### 5. 主要部材とその他の部材の区分および維持管理レベルの設定

#### 5.1. 主要部材とその他の部材の区分

維持管理において「予防保全」が基本的に有効ではあるが、対象施設を構成する様々な部材や設備の全てに「予防保全」を適用するのが適切ではない。

したがって、効果的かつ効率的な維持管理を実施するためには構造的に特に重要な「主要部材」、二次的に重要な「その他部材」、それ以外の「附帯設備」に区分し、それぞれに「予防保全」、「事後保全」の考え方を踏まえた維持管理レベルを設定した上で計画を作成する。

このため、維持管理計画の対象となるすべての部材について、主要部材、その他部材および附帯設備に区分し、それぞれについて維持管理レベルを設定する。なお、主要部材については空間的な範囲も重要であるので可能な限り図示する。図示できないものは、その他部材、附帯設備の詳細とともに参考資料などに添付する。

## 5.2. 維持管理レベルの設定

主要部材，その他部材，附帯設備について以下のように維持管理レベルを設定する。

		維持管理 レベル	維持管理レベル設定の考え方
主要部材	ケーソン	I	<p>コンクリートに対しては，一般的に塩害，凍害，アルカリ骨材反応による劣化が想定される。但し，「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（2007）において，入念な施工が行われたケーソンではこれらの要因により所用の性能の低下しないとしており，本港のケーソンでもこのような劣化の事例は確認されていない。</p> <p>したがって，一般的なケーソンでは特段の対策を図らなくても，設計供用期間中の要求性能は満たされると判断して維持管理レベルIを設定した。</p> <p>なお，このように一般的なケーソンでは所要の性能の低下は生じないということから，特に劣化予測項目を設定しての予測は実施しない。</p>
その他部材	上部工	III	<p>重力式係船岸の上部工，エプロン・舗装，海底地盤は，構造的に重要な部材であるものの劣化予測項目の設定，劣化予測は容易ではない。また「予防保全」としての対策は容易ではない。</p> <p>したがって，構造物・部材の要求性能が満足されなくなる前に比較的大規模な事後保全対策を対症的に実施する維持管理レベルIIIを設定した。</p>
	エプロン・舗装		
	海底地盤		
附帯設備	防舷材	III	<p>構造物・部材の要求性能が満足されなくなる前に比較的大規模な事後保全対策を対症的に実施する維持管理レベルIIIを設定した。</p>
	係船柱		
	車止め・安全柵		
	はしご		
	排水設備		

参考：「維持管理レベル」の考え方（省令・告示・通達が確定するまでの暫定記述）

<p>維持管理レベルⅠ</p>	<p>設計時点における部材の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・部材の性能に影響を及ぼす劣化・変状が発生しないこと（維持管理上の限界状態に達しないこと）を確認（照査）した構造物・部材に対する維持管理レベルのこと。</p> <p>構造物の竣工時点で既に劣化・変状を生じさせない措置（事前対策）が施されているために、維持管理計画では劣化予測の不確実性と異常時に対応するための維持管理を対象とする。このため、維持管理計画作成の当初段階では特段の補修を施すことは計画しない。</p> <p>なお、事前対策の例として以下が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐腐食性の高い鋼材（ステンレス鉄筋、エポキシ樹脂塗装鉄筋等）を用いたコンクリート部材</li> <li>・全設計供用期間を対象に電気防食を施した鋼管杭・鋼管矢板</li> <li>・一般に劣化の進展が想定されないと考えられているコンクリートケーソン</li> </ul>
<p>維持管理レベルⅡ</p>	<p>設計時点における部材の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・部材の性能に影響を及ぼす劣化・変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、維持管理の当初段階において予防保全的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、劣化・変状が発生しないように配慮された構造物・部材に対する維持管理レベルのこと。</p> <p>劣化予測により推定された劣化・変状が発生する時期および部位に関する情報を基に計画された予防保全対策を適時適切に実施することを前提として、維持管理計画では、予防保全のための点検診断および対策の実施、劣化予測の不確実性と異常時に対応するための維持管理を対象とする。このため、維持管理段階では、劣化・変状が発生しないようにするための小規模な補修を頻繁に実施することとなる。</p> <p>なお、予防保全対策の例として以下が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・表面被覆等の補修を計画的に施すコンクリート部材</li> <li>・設計供用期間中に陽極の交換が必要な電気防食を施した鋼管杭・鋼管矢板</li> </ul>
<p>維持管理レベルⅢ</p>	<p>設計時点における部材の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・部材の性能に影響を及ぼす劣化・変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、予防保全的な対策を実施せずに、構造物・部材の要求性能が満足されなくなる前に比較的大規模な事後保全対策を対症的に実施する構造物・部材に対する維持管理レベルのこと。</p> <p>定期的な点検診断の実施により、構造物・部材の劣化・変状の発生・進行を把握しておくことを前提として、維持管理計画では、定期的な点検診断の実施、性能が要求レベルを下回らないようにするための補修対策、異常時に対応するための維持管理を対象とする。この場合、維持管理段階では、劣化・変状による性能低下が生じても要求性能が満足されるようにするための大規模な補修を1～2回実施することとなる。</p> <p>なお、事後保全対策の例として以下が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・使用性が損なわれた際に実施するエプロン舗装の打替え</li> <li>・劣化・変状が顕著となった附帯設備の取替え</li> </ul>

## ○ 総論

## 5.2. 維持管理レベルの設定

「主要部材」に対しては「予防保全」を適用し、「その他部材」あるいは「附帯設備」に対しては「事後保全」を適用することが一般的である。この「予防保全」に関しては、事前対策により設計供用期間中に特段の補修を想定しない「維持管理レベルⅠ」と、設計供用期間中での対策を事前に想定しする「維持管理レベルⅡ」に区分される。「事後保全」は「維持管理レベルⅢ」として区分される。

「予防保全」では劣化予測項目を選定し、劣化予測を実施し、「その他部材」、「附帯設備」の点検診断結果をあわせて総合評価、維持補修計画の作成を実施する。

しかしながら、重力式係船岸の本体工（ケーソン）は構造的に特に重要ではあるものの現実的な劣化予測が不要あるいは困難であるので、既往の知見を踏まえて点検診断の内容と時期を明記する。

また、「その他部材」と「附帯設備」についても既往の知見を踏まえて点検診断の内容と時期を明記し、点検診断結果は総合評価に反映させる。

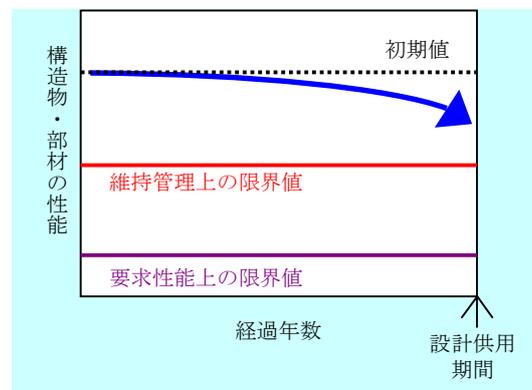
## ○維持管理レベルの概要

## ・維持管理レベルⅠ

設計時点における部材の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・部材の性能に影響を及ぼす劣化・変状が発生しないこと（維持管理上の限界状態に達しないこと）を確認（照査）した構造物・部材に対する維持管理レベルのこと。

なお、事前対策の例として以下が挙げられる。

- ・ 耐腐食性の高い鋼材（ステンレス鉄筋、エポキシ樹脂塗装鉄筋等）を用いたコンクリート部材
- ・ 全設計供用期間を対象に電気防食を施した鋼管杭・鋼管矢板
- ・ 一般に劣化の進展が想定されないと考えられているコンクリートケーソン



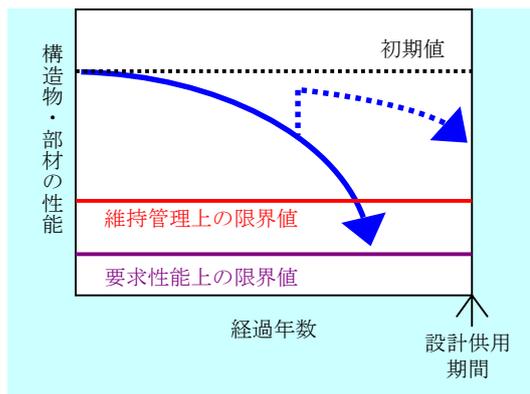
## ・維持管理レベルⅡ

設計時点における部材の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・部材の性能に影響を及ぼす劣化・変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、維持管理の当初段階において予防保全的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、劣化・変状が発生しないように配慮された構造物・部材に対する維持管理レベルのこと。

劣化予測により推定された劣化・変状が発生する時期および部位に関する情報を基に計画された予防保全対策を適時適切に実施することを前提として、維持管理計画では、予防保全のための点検診断および対策の実施、劣化予測の不確実性と異常時に対応するための維持管理を対象とする。このため、維持管理段階では、劣化・変状が発生しないようにするための小規模な補修を頻繁に実施することとなる。

なお、予防保全対策の例として以下が挙げられる。

- ・ 表面被覆等の補修を計画的に施すコンクリート部材
- ・ 設計供用期間中に陽極の交換が必要な電気防食あるいは塗覆装を施した鋼管杭・鋼管矢板



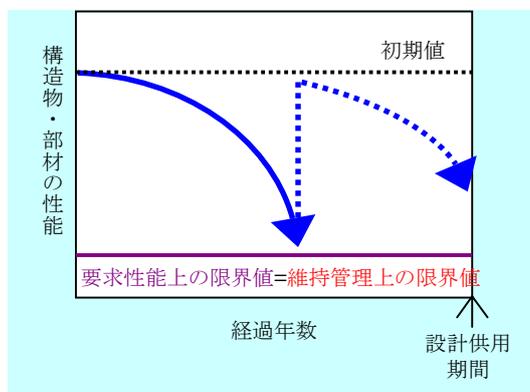
・維持管理レベルⅢ

設計時点における部材の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・部材の性能に影響を及ぼす劣化・変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、予防保全的な対策を実施せずに、構造物・部材の要求性能が満足されなくなる前に比較的大規模な事後保全対策を対症的に実施する構造物・部材に対する維持管理レベルのこと。

定期的な点検診断の実施により、構造物・部材の劣化・変状の発生・進行を把握しておくことを前提として、維持管理計画では、定期的な点検診断の実施、性能が要求レベルを下回らないようにするための補修対策、異常時に対応するための維持管理を対象とする。この場合、維持管理段階では、劣化・変状による性能低下が生じても要求性能が満足されるようにするための大規模な補修を1～2回実施することとなる。

なお、事後保全対策の例として以下が挙げられる。

- ・ 使用性が損なわれた際に実施するエプロンの打替え
- ・ 劣化・変状が顕著となった附帯設備の取替え



## Ⅱ 点検診断計画

### Ⅱ－１ 点検診断計画の概要

#### 1. 点検診断の種類と概要

通常時の点検診断は次の段階に応じて実施する。

- ①初回点検 建設直後の竣工段階において、係船岸全体のみならず各部材、附帯設備において変状および劣化が生じていないことを確認する。
- ②日常点検 日常の巡回で点検が可能な箇所について変状および劣化の有無や程度の把握を行う。
- ③定期点検診断 日常点検診断で把握し難い構造物の細部を含めて、変状および劣化の有無や程度の把握を目的に行う。この定期診断点検は、短い間隔で、海面上の部分を対象とした目視調査・簡易計測を主体に実施する一般定期点検診断と、比較的長い間隔で一般定期点検診断では実施が困難な部分を含めて実施する詳細定期点検診断に区分される。
- ④一般臨時点検診断 地震時や荒天時の異常時の直後のできるだけ早く、目視調査・簡易計測を主体として変状の有無や程度の把握を行う。
- ⑤詳細臨時点検診断 日常点検、定期点検診断、一般臨時点検診断の結果、特段の異常が確認された場合に特別な点検診断を実施する。

維持補修計画全体の中における点検診断の各段階の位置づけを以下のフローに示す。

#### 2. 点検診断の対象

点検診断は、最初に係船岸全体に実施する。さらに、「部材」および「附帯設備」を対象に実施する。また、「部材」については構造的に特に重要な「主要部材」として、「その他部材」と比較してよりレベルの高い点検診断を実施する。

#### 3. 点検診断の実施時期

日常点検は、巡回時に応じて随時実施する。定期点検診断は、対象の部材ごとに適切な時期を検討するが、効率的に実施するために可能な限り同一時期に実施する。

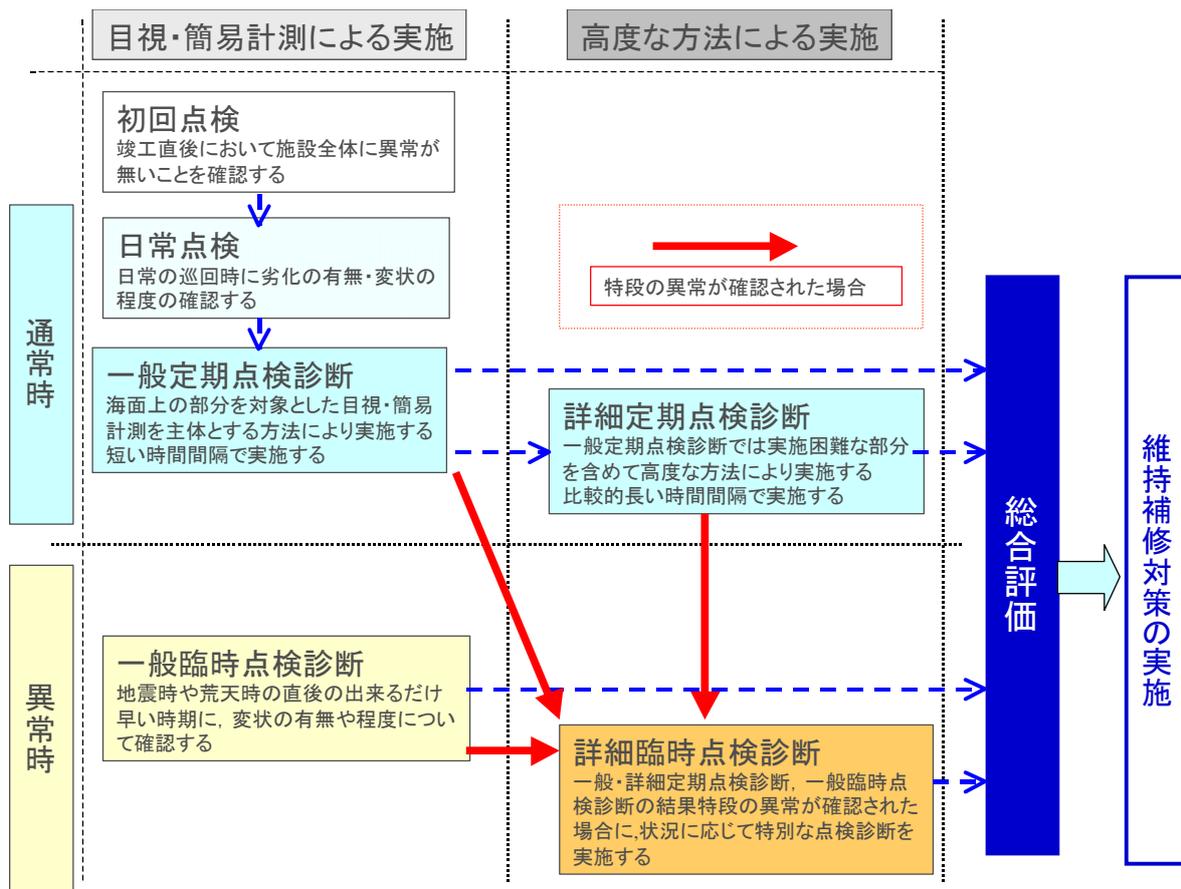
#### 4. 点検診断計画の修正および改訂

第1回目の詳細定期点検診断の結果によりその後の対応は大きく異なる。さらに、この期間に新たな知見および新技術が明らかになることが十分に想定される。

したがって、当面の定期点検診断の実施予定時期については第1回目の詳細定期点検診断までを計画する。それ以降については、それまでの定期点検診断結果を踏まえて必要に応じて点検診断計画の修正および内容の大幅な変更をとまう改訂を予定する。

#### 5. 定期点検診断結果の記録および得られた知見の公開

- ①点検診断の結果は、本施設の供用期間中および供用期間後も他の施設の維持管理に資するために維持管理システム（データベース）に登録する。
- ②点検診断の結果は、紙媒体の記録と合わせて電子媒体により記録する。撮影した写真についても同様に出力した画像と電子媒体により記録する。
- ③変状および劣化は、その状況を理解しやすくまた間違いのないようにするために添付する図面に直接に記入することを基本とする。



## II-2 係船岸全体

### 1. 係船岸全体への対応

#### 1.1. 基本的な考え方

点検診断の基本として係船岸全体の変状の有無や程度の把握を確認する。特に、海底地盤や背後地盤、部材の変状および劣化が係船岸全体の変状として確認される可能性が高いことから、定期点検診断にかかわらず、日常点検診断においても注意深く観察する。

定期点検診断の具体的な内容は「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)を踏まえて以下に示す。なお、詳細臨時点検診断の実施に際しては、必要に応じて専門家の助言を得るものとする。

#### 1.2. 初期状態の点検結果（初回点検）

竣工検査の結果において、係船岸全体の初期状態での問題点は全く確認されなかった。なお係船岸としての形状を示すものとして本体工の各ブロックの詳細な位置座標の測定結果をII-4 2.2.に示す。

#### 1.3. 点検診断結果の評価

係船岸全体の変状に対する点検診断の結果は、部材や附帯設備の点検診断結果の評価とあわせて総合評価において活用する。

### 2. 点検診断の内容と実施時期

#### 2.1. 定期点検診断

##### 1) 一般定期点検診断

一般定期点検診断では岸壁法線について以下の点検診断を実施する。ここで、劣化度判定(b), (a)の場合には詳細臨時点検診断を行って原因を究明する。また、劣化度判定(c)の場合には次回の定期点検診断まで経過を観察する。

点検項目		点検方法	判定基準	
岸壁法線	凹凸, 出入り	目視 ・ 移動量	a	<input type="checkbox"/> 隣接ケーソンとの間に 20cm 以上の凹凸がある。
			b	<input type="checkbox"/> 隣接ケーソンとの間に 10~20cm 程度の凹凸がある。
			c	<input type="checkbox"/> 上記以外の場合で、隣接ケーソンとの間に 10cm 未満の凹凸がある。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

##### 2) 詳細定期点検診断

詳細定期点検診断では、係船岸全体について以下の点検診断を実施する。特に、重力式係船岸全体の移動量、沈下量および傾斜量のうち、移動量については基準点から設定される基線から、点検対象ケーソンの上部工天端両端の水平距離を測定することで求める。沈下量については、点検対象ケーソンの上部工上に2箇所測点を設けて、その標高をレベルにより測量することで求める。傾斜量については、点検対象とするケーソンの上部工上に設置した傾斜計を用いて測定を行う。これらの点検項目に対する点検間隔としては、一般定期点検で異状が認められた場合を除き、1 バースあたり2ケーソンを標準とする。ここで、必要と判断される場合にはさらに詳細臨時点検診断を行って原因を究明する。

点検項目		点検方法	整理方法
重力式係船岸全体	移動量 傾斜量, 沈下量	移動距離測定 水準測量 傾斜計による測量 等	測量・測定データ等を記録し、係船岸の移動・傾斜・沈下が評価できる形式で整理する。

#### 2.2. 実施時期

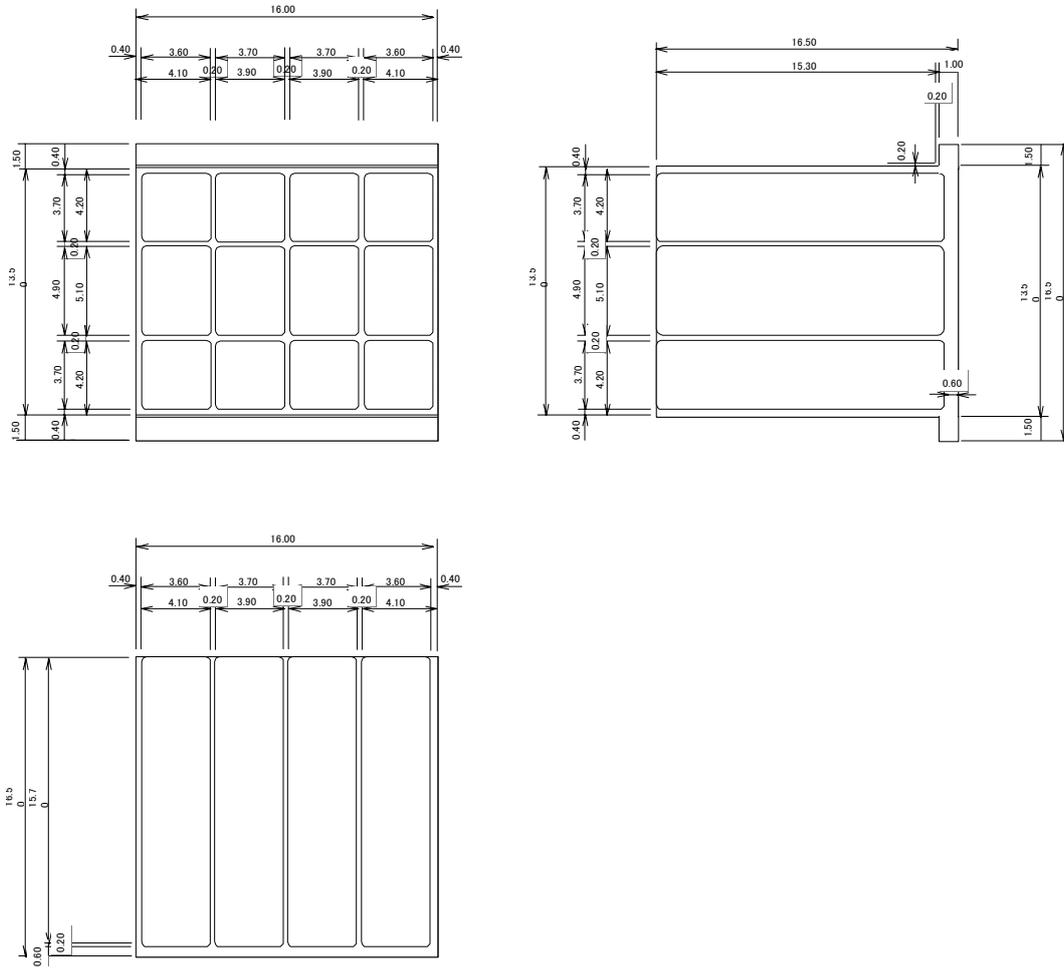
II-4 で示す本体工（ケーソン）の定期点検診断の実施時期と同時期に実施する。

II-3 本體工 (ケーソン)

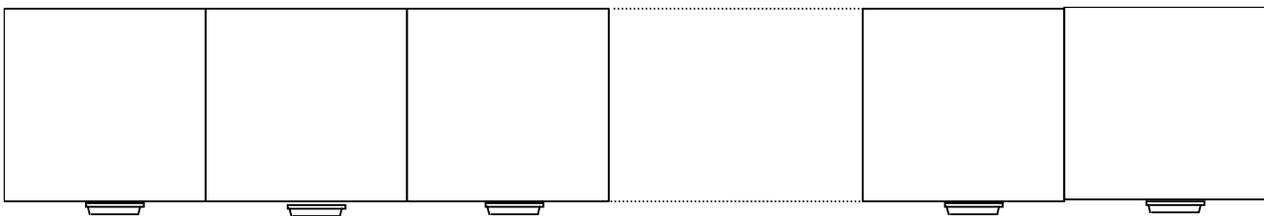
1. 施設形状および座標系の設定

1.1. 施設形状 (部分)

① 平面図 (一部分)



① 平面図 (全体)



## 1.2. 座標系の設定

座標系については、本体工の上方に視点を設定し、海側を手前にするを基本とする。そこで左下点を基点として座標系を設定する。

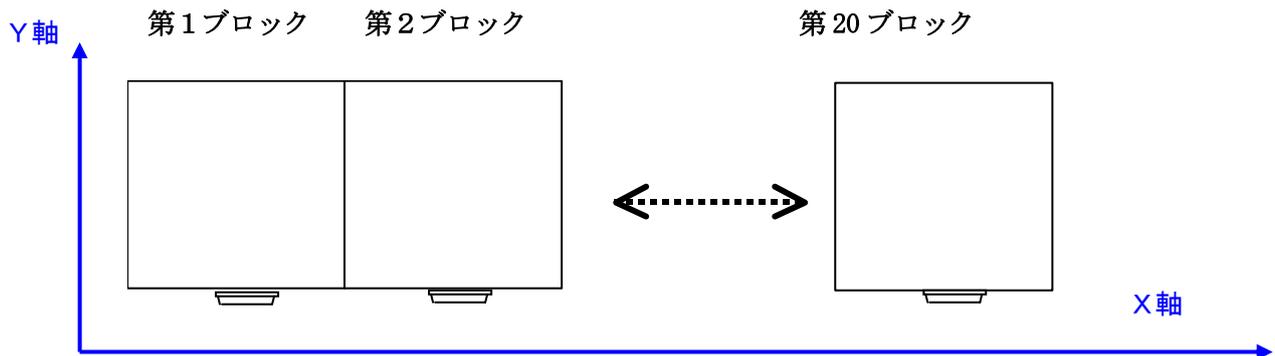
座標系は次のように2個の数字および記号の連番で設定する。

( ケーソン No. + 部材の種別 )

これにより、例えば 2C は

- ・海側から見て左から2番目の
- ・C：ケーソン-Caissonを指定する

ここで設定した座標系に基づいて各ケーソンの座標を以下に示す。



## ○施設形状の確認および座標系の設定

設計図面等をもとに、維持管理の観点から主要部材の形状を明示する。また、現場での点検診断を計画する場合のみならず実際の点検診断を実施する場合の段取り等を検討するために各部材ごとの形状のみならず施設全体としての形状を十分に把握できる図面を明示する。

また、各部材およびそれぞれの部位の位置関係を明確にするために施設全体での統一の座標系設定および部位を指定する番号化を実施する。

特に、座標系に関しては全国統一的に以下に示す設定を基本とする。なお、将来的な混乱を回避するために計画書にも明記する。

- ・座標系の設定については、部材の上方に視点を設定し、海側を手前にすることを基本とする。そこで左-下点を基点としてX軸およびY軸を設定する。

- ・各部位に対する座標は次のように3個の数字および記号の連番で設定する。

( ブロック番号-部材の種別-X軸方向座標+Y方向座標 )

これにより、例えば 1 B 3 4 は

- ・海側から見て左から1番目の第1ブロックの

- ・B : はり-Beam で

- ・海側を手前にして左から3番目、手前から4番目の位置を指定する

なお、床版 S-Slab

鋼管杭・矢板 P-Pile

土留護岸 R-Retaining Wall

ケーソン C-Caisson

等を用いる。

また、施設全体形状の評価、地震による変状を明確にするために部材の主要箇所に座標を指定して測定した位置座標を明記する。あわせて、基点からベンチマーク（水準点等）の間の測量を行い、その結果を示す

## 2. 初期状態の点検結果（初回点検）

### 2.1. 初回点検の結果

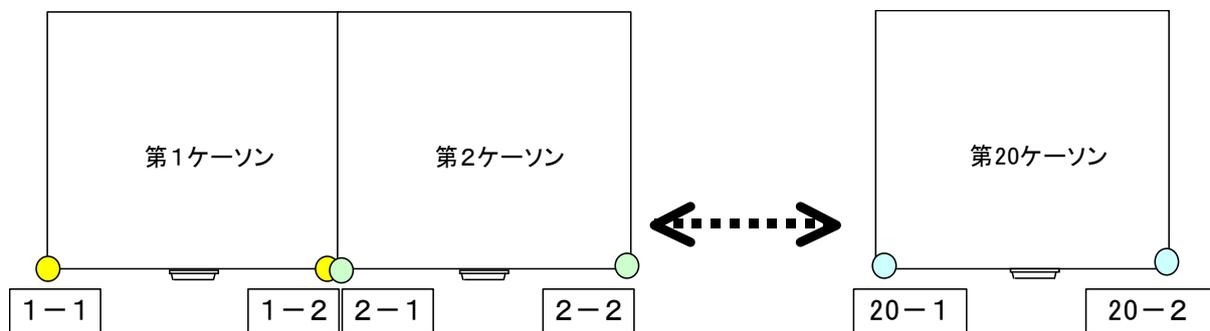
建設直後の本体工のケーソンについては、維持管理の観点から初期状態における問題点は、竣工検査の結果において全く確認されなかった。

なお、特に以下の点を明記する。

- ①ケーソン本体にひび割れ，剥離，損傷，鉄筋の露出等の初期欠陥は確認されず，それに伴う補修は実施されていない。
- ②係船岸全体として，移動，傾斜，沈下等の異常は確認されない。

### 2.2. 位置座標

各ケーソンの前面2隅を以下のように指定して測定した全ケーソンの位置座標を以下に示す。なお，将来的なケーソン自体の沈下を把握するために，高さ座標（Z座標）についても測定する。



	X座標	Y座標	Z座標
1-1			
1-2			
2-1			
2-2			
20-1			
20-2			

**○初期状態の点検（初回点検）**

建設直後の初期段階では、言うまでもなく変状および劣化は全く生じていないことが前提である。このことを明記しておくとともに、将来の点検診断結果との比較を容易にするために主要部材ごとの初期状態を各種のデータ、写真等により参考資料に示す。

なお、この初期状態の点検データは一般的に竣工検査、示方配合報告書等から得られるが、維持管理の点から特に必要なデータ、例えば、コンクリートの水セメント比、初期欠陥の有無およびそれへの対処の結果についても明記する。

また、施設全体形状の評価、地震による変状を明確にするために部材の主要箇所座標を指定して測定した位置座標を明記する。

### 3. 点検診断の内容と実施時期

#### 3.1. 日常点検

日常点検では、日常の巡回で点検が可能な箇所について変状および劣化の有無や程度の把握を目的に行う。ただし、ケーソンに対する実質的な日常点検は困難であることから、監督測量船等で前面を航行した場合における目視調査が主体であり、特段の異状の発見や利用上の障害になるものを除去することを目的とする。

#### 3.2. 定期点検診断に対する考え方

ケーソンでは特段の対策を図らなくても、設計供用期間中の要求性能は満たされると判断して「維持管理レベルA」を設定した。このため、ケーソンに対する定期点検診断では、想定外の変状および劣化を早期に発見することを目的とする。

#### 3.3. 一般定期点検診断

##### 1) 実施の基本原則

一般定期点検診断の基本原則は以下のとおりである。

- ・海面上の部分のみを対象とする。
- ・点検診断のために簡易な機器を用いるものの目視により実施する。
- ・目視に際しては、点検者の安全が確保される範囲内において極力近接して実施する。
- ・コンクリートの剥離に関しては、外観上の変状から把握しにくいこともあるので、目視に加えて点検ハンマによる打音検査を併用する。
- ・本体工の劣化・損傷は、基本的にはL.W.L. よりも上に生じる可能性が高いことから、これらに対する点検を行う際には、極力潮位が低く、波高の低い時を選ぶ。点検では、主にひび割れ、剥離、損傷を調べる。
- ・全てのケーソンを対象に実施する。
- ・点検診断の結果は、ケーソンの前面に視点を設定した状況で以下の表に示す4段階のレベルで判断して、設定した座標系に基づき図面上への記載あるいは表形式による記録する。

##### 2) 点検診断項目および判断基準

点検項目		点検方法	判定基準	
ケーソン	コンクリートの劣化、損傷	目視 ・ひび割れ、剥離、損傷 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候 等	a	<input type="checkbox"/> 中詰材が流出するような穴開き、ひびわれ、欠損がある。
			b	<input type="checkbox"/> 複数方向に幅3mm程度のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 広範囲にわたり鉄筋が露出している。
			c	<input type="checkbox"/> 1方向に幅3mm程度のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 局所的に鉄筋が露出している。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

##### 3) 点検診断結果の記録方法

ここでは、図面上への記載の具体例（一部分）を示す

 d	 d	 c	 d
--	--	---	--

## ○ケーソンに対する一般定期点検診断

具体的な内容は「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)の以下の内容を基本として、対象施設の特性に対応させて記載する。

ケーソンの劣化・損傷の形態としては、以下のようなものが考えられる。すなわち、船舶をはじめとする物体の衝突による損傷、波が繰り返し作用することによるコンクリートの磨耗、塩害によって鉄筋が腐食することで生じるコンクリートのひび割れ、剥離および剥落、凍害によるコンクリートのはがれ落ち(スケーリング)、アルカリ骨材反応によるひび割れ等である。これらは、外観上の特徴があり、衝突によるものは局所的に大きなひび割れや剥離・剥落が生じ、磨耗によるものは全体的かつ平面的にコンクリートが削られ、粗骨材や細骨材が露出する。また塩害によるひび割れは、鉄筋位置で鉄筋に沿ったひび割れとなり、ひび割れから錆汁が生じることもあり、同じく塩害による剥離・剥落では、鉄筋位置における浮きや鉄筋の露出へとつながる。凍害によるコンクリートのスケーリングでは、大小のコンクリートの剥落が、鉄筋位置とは関係なく骨材の破壊を伴って起こり、アルカリ骨材反応の場合は比較的広い範囲、あるいは全面にわたって亀甲状の白色析出物を伴ったひび割れが発生する。これらの詳細については、コンクリート標準示方書をはじめとする各種文献を参照にする。

ケーソンの点検は、海上から目視にて行う。特にコンクリートの劣化等の場合、劣化による変状のごく近傍から点検することが望ましいため、点検者の安全を確保した上で、極力近接した点検を行うとよい。また、コンクリートの剥離に関しては、外観上の変状から把握しにくいこともあるので、目視に加えて点検ハンマによる打音検査を併用することが望ましい。

以上のようなケーソンの劣化・損傷は、基本的にはL.W.L.よりも上に生じる可能性が高い。したがって、これらに対する点検を行う際には、極力潮位が低く、波高の低い時を選ぶことが望ましい。点検では、主に以下の点について調べる。

- ・ひび割れ、剥離、損傷
- ・劣化の兆候

このうち劣化の兆候とあるのは、主に塩害によるコンクリートのひび割れや表面に浮き出た錆汁の発生等を指す。

### 3.4. 詳細定期点検診断

#### 1) 実施の基本原則

詳細定期点検診断の基本原則は以下のとおりである

- ・一般定期点検診断と目視による調査を実施するとともに、詳細定期点検診断ではケーソン全体の状況をダイバーによる潜水調査を実施する。なお、ダイバーの目視による点検診断項目および判断基準は一般定期点検診断に準じる。
- ・それまでの一般定期点検診断の結果および詳細定期点検診断の結果において、変状および劣化が激しかった箇所、劣化原因を把握する場合には、必要に応じてかぶり厚さ、鉄筋腐食状況、鉄筋腐食速度、コンクリート中の塩化物イオン浸透状況等について以下に示す詳細臨時点検調査を行う。
- ・コンクリートの強度低下等が懸念される場合には、コア採取による圧縮強度試験、シュミットハンマーを用いた圧縮強度推定等を行う。
- ・ケーソン自体の劣化および変状のみならず、ケーソン間からの裏埋土砂の吸出し等について確認するために、必要に応じてエプロンを対象として以下に示す詳細臨時点検調査を行う。
- ・詳細臨時点検調査の実施に際しては必要に応じ専門家の助言を得るものとする。

#### 2) 詳細臨時点検診断項目

点検項目		点検方法	記録・整理方法	
ケーソン	コンクリートの劣化、損傷	・ひび割れ、剥離、損傷、欠損 ・鉄筋の露出 ・劣化の兆候 等	ひび割れ等の変状図として整理する。 なお、鉄筋が露出している場合には、鉄筋に付着した腐食生成物を除去した後に鉄筋径を測定する。	
	かぶりの厚さ	はつり試験 電磁波レーダ試験 等	かぶり厚さの実測値または推定値を記録する。	
	鉄筋の腐食状況	自然電位測定	自然電位の測定値を記録し、等電位線図（コンタ図）等の形式で整理する。	
	鉄筋の腐食速度	分極抵抗測定	分極抵抗の測定値を記録し、等値線図（コンタ図）等の形式で整理する。	
	コンクリート中の塩分量	塩化物イオン含有量測定 (場合によっては、中性化深さ測定、化学分析等)	測定値を記録し、コンクリート表面からの深さ方向分布等の形式で整理する。	
	ケーソンの空洞化	電磁波レーダ 削孔による目視確認 等	a	<input type="checkbox"/> 中詰砂が流出している。もしくは、その可能性がある。
		b	---	
		c	---	
		d	<input type="checkbox"/> 中詰砂の流出はない。	

点検項目		点検方法	判定基準	
エプロン	吸出し、空洞化	電磁波レーダ調査 削孔による目視確認 内視鏡調査 ・目地版の損傷 等	a	<input type="checkbox"/> 吸出しが生じている。もしくは、その可能性がある。 <input type="checkbox"/> 防砂板が破損している。 <input type="checkbox"/> 防砂シートが破損している可能性がある。
			b	<input type="checkbox"/> 空洞が生じている可能性がある。 <input type="checkbox"/> 目地版に顕著な劣化、裂傷、損傷がある。
			c	<input type="checkbox"/> 目地版に軽微な劣化、裂傷、損傷がある。
			d	<input type="checkbox"/> 吸出しは生じていない。

なお、裏埋材の吸出し・空洞化については、アスファルト舗装の場合、その他部材でのエプロンの沈下に対する点検方法に準じればよいが、コンクリート舗装の場合、特にケーソン目地周辺部において、点検ハンマ等で叩いて空洞の有無を推定する。空洞があると推定された場合には、電磁波レーダによる空洞探査、舗装版の削孔または切削による目視調査あるいは内視鏡調査等を行うことで、空洞

の有無，その拡がりおよび規模を調べる．可能であれば，防砂版の状態についても確認する．この点検項目に対する点検間隔としては，裏埋材の吸出し・空洞化が施設の利用面に与える影響が大きいことから，全ケーソンに対して点検を行う．特に，コンクリート舗装の場合，変状の初期段階では施設の概観に変化が見られないことから十分に注意する．

### 3.5. 定期点検診断の実施予定時期

初回点検を供用直前に実施した後に，4年目，7年目に一般定期点検診断の実施を予定する．さらに，10年目に詳細定期点検診断の実施を予定する．

年度	経過年	初回点検	一般点検診断	詳細点検診断
2006	0	●		
2007	1			
2008	2			
2009	3			
2010	4		○	
2011	5			
2012	6			
2013	7		○	
2014	8			
2015	9			
2016	10		▽	◎

## ○ケーソンに対する詳細定期点検診断

具体的な内容は「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)の内容を基本として、対象施設の特性に対応させて記載する。

一般定期点検診断と目視による調査を実施するとともに、詳細定期点検診断ではケーソン全体の状況をダイバーによる潜水調査を実施する。なお、ダイバーの目視による点検診断項目および判断基準は一般定期点検診断に準じる。それまでの一般定期点検診断の結果および詳細定期点検診断の結果において、劣化が激しかった箇所、劣化原因の推定や劣化予測のためのデータを収集する必要がある判断された場合には、必要に応じて、かぶり厚さ、鉄筋腐食状況、鉄筋腐食速度、コンクリート中の塩化物イオン浸透状況等について対象箇所の近傍において詳細調査を行う。

ここでコンクリートの強度低下等が懸念される場合には、コア採取による圧縮強度試験、シュミットハンマーを用いた圧縮強度推定等を行う。また、鉄筋が露出している場合には、鉄筋に付着した腐食生成物を除去した後、ノギス等で鉄筋径を測定する。

ケーソン自体の劣化および変状のみならず、ケーソン間からの裏埋土砂の吸出し等について確認するために、必要に応じてエプロンを対象として以下に示す詳細点検調査を行う。裏埋材の吸出し・空洞化については、アスファルト舗装の場合、その他部材でのエプロンの沈下に対する点検方法に準じればよいが、コンクリート舗装の場合、特にケーソン目地周辺部において、点検ハンマ等で叩いて空洞の有無を推定する。空洞があると推定された場合には、電磁波レーダによる空洞探査、舗装版の削孔または切削による目視調査あるいは内視鏡調査等を行うことで、空洞の有無、その拡がりおよび規模を調べる。可能であれば、防砂版の状態についても確認する。

この点検項目に対する点検間隔としては、裏埋材の吸出し・空洞化が施設の利用面に与える影響が大きいことから、全ケーソンに対して点検を行う。特に、コンクリート舗装の場合、変状の初期段階では施設の概観に変化が見られないことから十分に注意する。

## ○定期点検診断の実施予定時期

ケーソンに対する第1回目の二次定期点検診断は、10年目に実施を予定する。また、この詳細定期点検診断までに最低2回の一般定期点検診断の実施が必要であると判断して、その間にできるだけ一定間隔で一般定期点検診断の実施を予定する。また、初回点検を供用直前に実施する。

## II-4 その他部材

### 1. その他部材への対応

#### 1.1. 基本的な考え方

その他の部材として、上部工、エプロン・舗装、海底地盤を対象とする。これらは、下部工と同様の劣化予測項目の設定および劣化予測は容易ではない。このために、2.においてこれまでに得られた知見および「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)を踏まえて各部材ごとの点検診断の内容と実施時期を示す。

なお、座標系の設定は、主要部材と同様に上方に視点を設定して海側を手前にするを基本とする。そこで左-下点を基点として座標系を設定する。

#### 1.2. 初期状態の点検結果（初回点検）

その他部材に関する竣工検査の結果において、維持管理の観点から初期状態での問題点は全く確認されなかった。

#### 1.3. 点検診断結果の評価

その他部材で実施される点検診断項目については、主要部材の点検診断結果の評価とあわせて総合評価において活用する。

## 2. 各部材における点検診断の内容と実施時期

### 2.1. 上部工

上部工コンクリートに対する点検診断は、上部工の上から目視にて以下の項目について実施する。この際、以下の点に留意する。

- ・コンクリートのひび割れ、剥離、損傷
- ・コンクリートの劣化の兆候

なお、点検診断の実施は主要部材の定期点検診断の実施時期と同時期を予定する。

点検項目		点検方法	判定基準	
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視 ・ひび割れ、剥離、損傷 ・鉄筋腐食 ・劣化の兆候 等	a	<input type="checkbox"/> 係船岸の性能を低下させるような損傷がある。
			b	<input type="checkbox"/> 幅 3mm 以上のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 広範囲にわたり鉄筋が露出している。
			c	<input type="checkbox"/> 幅 3mm 未満のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 局所的に鉄筋が露出している。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

目視から得られる劣化の兆候としての微細なひび割れの発生やコンクリート表面の小さな欠損などから、コンクリート内部の鉄筋腐食の可能性、アルカリ骨材反応や凍害などへ進展する可能性、また傾斜を伴ったひび割れの発生等が考えられる。このような可能性が考えられる場合には、さらに以下の点検診断を実施する。

点検項目		点検方法	整理方法
上部工	コンクリートの劣化、損傷	詳細調査 ・ひび割れ、剥離、損傷 ・鉄筋の露出 ・劣化の兆候 等	ひび割れ等の変状図として整理する。
	かぶりの厚さ	はつり試験 電磁波レーダ試験 等	かぶり厚さの実測値または推定値を記録する。
	鉄筋の腐食状況	自然電位測定	自然電位の測定値を記録し、等電位線図（コンタ図）等の形式で整理する。

	鉄筋の腐食速度	分極抵抗測定	分極抵抗の測定値を記録し、等値線図（コンタ図）等の形式で整理する。
	コンクリート中の塩分量	塩化物イオン含有量測定 (場合によっては、中性化深さ測定、化学分析等)	測定値を記録し、コンクリート表面からの深さ方向分布等の形式で整理する。

## 2.2. エプロン・舗装

エプロンの沈下・陥没に対する点検診断は、エプロン上から目視にて行い、適切な間隔および範囲を選定して以下の項目について実施する。この際、レベル等を用いれば、より精度よく点検を行える。点検では、主に次の点に留意する。

- ・裏埋材が流出しているような穴開き、ひび割れの有無
- ・エプロン上での段差
- ・エプロンと背面地との段差
- ・陥没箇所の有無

また同時に、これらの沈下・陥没が歩行や車両の通行に対して支障となるかどうかについても把握する。

エプロンのコンクリートあるいはアスファルトの劣化・損傷に対する点検診断は、沈下・陥没と同様に、エプロン上から目視にて、対象とするエプロンの全面に対して以下の項目について実施する。この際、次の点に特に留意する。

- ・ひび割れの程度
- ・凹凸および段差の程度

なお、点検診断の実施は、上部工の定期点検診断の実施時期と同時期を予定する。

点検項目		点検方法	判定基準	
エプロン(コンテナターミナル等利用制限が厳しい場合)	沈下, 陥没	目視	a	<input type="checkbox"/> 重力式本体背後の土砂が流出している。 <input type="checkbox"/> 重力式本体背後のエプロンが陥没している。
			b	<input type="checkbox"/> 重力式本体目地(上部工含む)に顕著な開き, ずれがある。
			c	<input type="checkbox"/> 重力式本体目地(上部工含む)に軽微な開き, ずれがある。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。
	コンクリート・アスファルト・半たわみ性舗装等の段差, わだち掘れ, ひび割れ	目視 ・段差, 凹凸, わだち掘れ, 開き, よごれ	a	<input type="checkbox"/> 車両走行に危険な段差, 陥没, わだち掘れ, ひび割れなどがある。 <input type="checkbox"/> 15mm以上の段差がある。 <input type="checkbox"/> 50mm以上の凹凸がある。 <input type="checkbox"/> 10mm以上のわだち掘れがある。 <input type="checkbox"/> 幅3mm以上のひび割れがある。
			b	<input type="checkbox"/> 10~15mmの段差がある。 <input type="checkbox"/> 20~50mmの凹凸がある。 <input type="checkbox"/> 幅3mm未満のひび割れがある。
			c	<input type="checkbox"/> 10mm未満の段差がある。 <input type="checkbox"/> 20mm未満の凹凸がある。 <input type="checkbox"/> 10mm未満のわだち掘れがある。 <input type="checkbox"/> 微小なひび割れがある。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

## 2.3. 海底地盤

下部工の詳細定期点検診断での潜水調査の際に海底地盤に対する目視を行い、必要に応じて以下の項目について点検診断を実施する。

点検項目		点検方法	判定基準	
海底地盤	洗掘, 土砂の 堆積	潜水調査, 水深測量 ・ 海底面の起伏 ・ 洗掘傾向か堆積傾向か	a	<input type="checkbox"/> 岸壁前面で深さ 1m 以上の洗掘がある. <input type="checkbox"/> 洗掘に伴い, マウンド等や岸壁本体への影響が見られる.
			b	<input type="checkbox"/> 岸壁前面で深さ 0.5m 以上 1m 未満の洗掘がある.
			c	<input type="checkbox"/> 深さ 0.5m 未満の洗掘又は土砂の堆積がある.
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし.

## ○その他部材

### 1. その他部材への対応

- ①その他部材を一括して、基本的な考え方を明記する。
- ②主要部材と同様に、初期状態の点検結果（初回点検）を明記する。
- ③その他部材で実施される点検診断項目については、通常は劣化予測は容易ではない。このため、それぞれの点検診断結果については個別に評価するのではなく、主要部材の点検診断結果の評価とあわせて総合評価において活用する。

### 2. その他部材における点検診断の内容と実施時期

具体的な内容は「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)の以下の内容を基本として、対象施設の特性に対応させて明記する。

#### ①上部工

上部工では、セメントの水和に伴う自己収縮によってひび割れが発生することがあり（初期欠陥）、また温度応力によってもひび割れが発生する可能性がある。その他のひび割れ発生原因としては、ケーソンの中詰材の沈下・流出、鉄筋腐食、凍害、アルカリ骨材反応等が挙げられる。この中で、アルカリ骨材反応によるひび割れは亀甲状に発生し、ひび割れから白色のアルカリシリカゲルが析出することがある。

上部工コンクリートは、基本的にはその重量が確保できれば機能を果たせるものと考えられるが、劣化や損傷が顕著となることで、エプロン上での作業に支障をきたしたり、部分的にコンクリートが欠損することも考えられ、変状の程度をある一定以下に留める必要がある。また、中詰材の沈下・流出が生じている場合、最終的に上部工の沈下を起こす可能性もある。上部工の点検は、施設上から目視にて行う。主な点検項目は以下のとおりである。

- ・コンクリートのひび割れ、剥離、損傷
- ・コンクリートの劣化の兆候

このうち、劣化の兆候に関しては、微細なひび割れの発生やコンクリート表面の小さな欠損など、コンクリート内部の鉄筋腐食の可能性、アルカリ骨材反応や凍害などへ進展する可能性、また傾斜を伴ったひび割れの発生等を指す。

#### ②エプロン・舗装

エプロンの沈下・陥没には、大きく2つの原因が考えられる。1つは、地盤の変動や基礎割石の移動などによるものであり、この場合、本体工そのものが沈下することになる。これは、海上から行う本体工の点検の際に確認することができる。もう1つは、裏埋土の吸出しや圧密、あるいはケーソンの中詰材の流出などに伴う沈下・陥没であり、この場合はエプロン下に空洞が発生することになる。この場合、上載荷重等がきっかけとなり、突如としてエプロンが陥没する危険性もあるため、この点を十分に考慮して入念に点検を行う必要がある。アスファルト舗装の場合はエプロンの沈下状況から、またコンクリート舗装の場合は、ハンマによる打撃等によって、その発生・進展状況をある程度推定できる。一次点検の結果、空洞の発生が懸念される場合には、二次点検を実施し、舗装を切削するなどして空洞の有無および規模等を直接確認する。防砂板の損傷状況は一次点検でも二次点検でも推定は困難であり、吸出し等の状況から総合的に判断する。

エプロンの沈下・陥没に対する点検はエプロン上から目視にて行い、適切なピッチおよび範囲を選定する。この際、レベル等を用いれば、より精度よく点検が行える。点検では、主に以下の点に着目する。

- ・裏埋材が流出しているような穴開き、ひび割れの有無
- ・エプロン上での段差
- ・エプロンと背面地との段差
- ・陥没箇所の有無

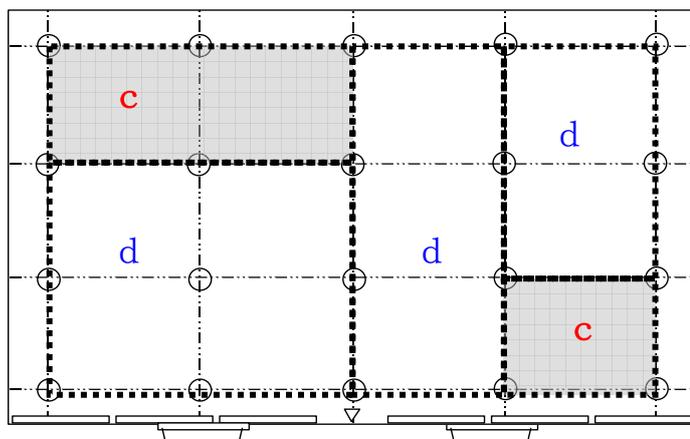
また同時に、これらの沈下・陥没が歩行や車両の通行に対して支障となるかどうかについても把握

する。

舗装（コンクリートあるいはアスファルト）の劣化・損傷は、エプロンの沈下・陥没によるものが多いと考えられる。ただし、コンクリート舗装のひび割れは、セメントの水和に伴う自己収縮によるもの（初期欠陥）である可能性があり、またアスファルト舗装のひび割れは、アスファルトの老化によるもの、温度応力によるものの可能性もある。これらの見極めに関しては、ひび割れ周辺の沈下・陥没の有無、ひび割れの程度等から推定できる。エプロンのコンクリートあるいはアスファルトの劣化・損傷に対する点検は、沈下・陥没と同様に、エプロン上から目視にて、対象とするエプロンの全面にて行う。この際、以下の点に特に留意する。

- ・ひび割れの程度（コンクリート舗装ではひび割れ度、アスファルト舗装ではひび割れ率）
- ・凹凸および段差の程度

エプロン・舗装における記録例を以下に示す。ここでは、1ブロックを劣化度に応じた複数のゾーンに区分して結果を記録する。



↓海側：上方から上面を見ている状況

③海底地盤

海底地盤は必ずしも部材という概念に馴染まないが、海底地盤の変状は施設全体に大きな大きな影響を与える。この海底地盤の変状を確認するためには潜水調査が必要であるが、この変状が生じることは非常に稀であるので下部工の詳細定期点検診断での潜水調査の際に海底地盤に対する目視を行う。

## II-5 附帯設備

### 1. 附帯設備への対応

#### 1.1. 基本的な考え方

その他の部材として、防舷材、係船柱、車止め・安全柵、はしご、排水設備を対象とする。2.において、これまでの知見および「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)を踏まえて点検診断の内容と実施時期を示す。

なお、座標系の設定は、主要部材と同様に上方に視点を設定して海側を手前にするを基本とする。そこで左-下点を基点として座標系を設定する。

また、照明施設、保安管理施設等についても、ここで示す内容をもとに同様の点検診断を実施する。

#### 1.2. 初期状態の点検結果（初回点検）

竣工検査の結果において初期状態での問題点は全く確認されなかった。

#### 1.3. 点検診断結果の評価

附帯設備の点検診断結果は、主要部材の点検診断結果の評価とあわせて総合評価において活用する。

## 2. 附帯設備における点検診断の内容と実施時期

### 2.1. 防舷材

防舷材に対する点検は、施設上からの目視、あるいは海上からの目視にて行う。具体的には、定期点検診断の際に、以下の点検診断を実施する。

点検項目		点検方法	判定基準	
防舷材	本体の損傷、破損、取付金具の状態	目視 ・ゴム部の損傷 ・取付金具の錆や傷	a	<input type="checkbox"/> 本体（ゴム）欠落、永久変形がある。 <input type="checkbox"/> 取付金具：ゆるみ、抜け、曲がり、切断がある。
			b	---
			c	<input type="checkbox"/> 本体（ゴム）：欠損、亀裂、チッピングがある。 <input type="checkbox"/> 取付金具：発錆がある。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

### 2.2. 係船柱

係船柱に対する点検は、施設上から目視にて係船柱の損傷・変形、塗装の状態に着目して行う。ただし、塗装の状態については、当初から塗装が行われていないものも多く、参考程度に留める。また、係船柱周りの上部工コンクリートに生じたひび割れも、将来的に係船柱の抜出しや変形等につながる可能性があるため、参考として調査する。具体的には、定期点検診断の際に以下の点検診断を実施する。

点検項目		点検方法	判定基準	
係船柱	本体の損傷、塗装	目視 ・損傷、変形 ・塗装の状態	a	<input type="checkbox"/> 破損、損傷等により使用できない状態である。
			b	---
			c	<input type="checkbox"/> 係船柱の損傷や変形、塗装のはがれ等がある。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

### 2.3. 車止め・安全柵

車止め・安全柵に対する点検は、施設上からの目視で行う。安全柵の塗装については、通常の塗装だけではなく、亜鉛めっきを使用している場合も多く、これについても塗装と考えて点検を行うものとする。具体的には、定期点検診断の際に以下の点検診断を実施する。

点検項目		点検方法	判定基準	
車止め ・ 安全柵	本体の損傷, 有機ライニング, 腐食	目視 ・ 損傷, 変形 ・ 有機ライニングの状態 ・ 腐食	a	<input type="checkbox"/> 欠損している. <input type="checkbox"/> 機能上支障となる損傷, 変形がある.
			b	----
			c	<input type="checkbox"/> 本体の損傷や変形, 有機ライニングのはがれや腐食がある.
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし.

#### 2.4. はしご

はしごに対する点検は, 施設上もしくは海上から目視にて行うとともに, 可能な限り実際に使用して安全性を確認する. 具体的には, 定期点検診断の際に以下の点検診断を実施する.

点検項目		点検方法	判定基準	
はしご	本体の損傷, 有機ライニング, 腐食	目視 ・ 損傷, 変形 ・ 有機ライニングの状態 ・ 腐食 (鋼製の場合)	a	<input type="checkbox"/> 欠落している. <input type="checkbox"/> 損傷, 腐食が著しく, 使用上危険である.
			b	----
			c	<input type="checkbox"/> 本体の損傷, 変形, 有機ライニングのはがれや錆がある.
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし.

#### 2.5. 排水設備

排水設備の点検は, 定期点検診断の際に施設上からの目視で行う. なお, 排水設備に変状がある場合にはエプロンの沈下・陥没につながることもあるため, 点検ハンマを用いた打音検査で裏埋材の状態を把握する.

点検項目		点検方法	判定基準	
排水設備	排水設備の破損, グレーチングの変形, 腐食	目視(メジャー等による計測を含む, 以下同じ) ・ 排水溝のつまり ・ 破損, 変形 ・ グレーチングの腐食	a	<input type="checkbox"/> 排水溝, 排水ますに破損箇所がある. <input type="checkbox"/> グレーチングが紛失している. <input type="checkbox"/> グレーチングの変形, 腐食が著しく, 使用に耐えない.
			b	----
			c	<input type="checkbox"/> グレーチングに変形, 腐食がある.
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし.

## ○附帯設備

### 1. 附帯設備への対応

- ①附帯設備を一括して、基本的な考え方を明記する。
- ②主要部材と同様に、初期状態の点検結果（初回点検）を明記する。
- ③附帯設備で実施される点検診断項目については、通常は劣化予測は容易ではない。このため、それぞれの点検診断結果については個別に評価するのではなく、主要部材の点検診断結果の評価とあわせて総合評価において活用する。

### 2. 附帯設備における点検診断の内容と実施時期

具体的な内容は「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)の以下の内容を基本として、対象施設の特性に対応させて明記する。

#### ①防舷材

防舷材の損傷・破損は、主に船舶の接触、取付金具の腐食によって発生すると考えられる。取付金具の腐食は、海水からの塩分が付着することによって生じるが、ステンレス製のものをを用いた場合でも腐食が発生する可能性はある。防舷材の損傷・破損は、船舶の安全性に関わる可能性がある。

防舷材に対する点検は、施設上からの目視、あるいは海上からの目視にて行う。

#### ②係船柱

係船柱の損傷は、主に船舶の係留中に係船ロープから過大な荷重が作用することによって生じると考えられる。また、係船柱自体は健全な状態でも、係船柱が傾いたり、上部工から抜け出したりした場合には、係船柱としての機能は期待できなくなる。さらに、係船柱は鋼製のものが主であり、塗装が十分に機能を発揮しない場合、海水からの塩分の付着によって腐食が進行する。しかし、基本的に係船柱の断面は十分大きく、腐食によって使用に耐えないほどの状態に至ることは稀である。

係船柱に対する点検は、施設上から目視にて、係船柱の損傷・変形、塗装の状態に着目して行う。ただし、塗装の状態については、当初から塗装が行われていないものも多く、参考程度に留める。また、係船柱周りの上部工コンクリートに生じたひび割れも、将来的に係船柱の拔出しや変形等につながる可能性があるため、参考として調べておく。

#### ③車止め・安全柵

車止め・安全柵に損傷や塗装不良が生じる原因としては、車両等の衝突、コンクリート製の場合には塩害、アルカリ骨材反応や凍害、鋼製の場合は鋼材の腐食、取付金具の腐食等が考えられる。ゴム製のものでは、ゴムの劣化による変状が考えられる。また、利用者または住民が故意に安全柵を破壊する場合も考えられる。車止め・安全柵は、利用者や住民の安全確保のために設置されており、これらの変状は直接的に重大な事故につながる可能性を有している。

車止め・安全柵に対する点検は、施設上からの目視で行う。安全柵の塗装については、通常の塗装だけでなく、亜鉛めっきを使用している場合も多く、これについても塗装と考えて点検を行うものとする。

#### ④はしご

係留施設に備えられているはしごには、鋼製、ステンレス製、ゴム製等があり、その変状の原因としては、船舶の衝突、災害による損傷・変形、鋼製あるいはステンレス製の場合は海水に含まれる塩分が原因となる本体または取付ボルトの腐食、ゴム製の場合はゴムの劣化や取付金具の腐食が考えられる。ステンレス製のはしごの場合でも、取付ボルトが鋼製であることもあり、ボルトに対する点検が必須である。はしごは使用頻度が必ずしも多くないが、それだけに異状に気づきにくい、はしごの変状を放置すると、人命に関わる重大な事故につながる可能性もある。

はしごに対する点検は、施設上もしくは海上から目視にて行うが、可能な限り実際に使用してみて安全性を確認することが望ましい。

## ⑤排水設備

排水設備の破損やグレーチングの変形・腐食の原因は様々である。このうち、グレーチングの変形・腐食は、過大な上載荷重によるもの、海水から供給される塩分による腐食などが挙げられる。排水設備の破損については、災害等による地盤の変動、過大な上載荷重による損傷などが原因として考えられる。また、グレーチングに関しては、利用者または住民が故意に取り外すことも考えられる。排水設備の異状は、係留施設の性能上または機能上で問題とならないこともあるが、損傷箇所から局所的に裏埋材に水が流れ出すことにより、周囲の地盤を沈下させ、エプロンの沈下・陥没を招く危険性もある。また、グレーチングの変形、腐食または紛失は、車両や利用者の落下事故につながることも考えられる。

排水設備の点検は、施設上から直接目視で行う。なお、排水設備に変状がある場合、前述のようにエプロンの沈下・陥没につながることもあるため、点検ハンマを用いた打音検査で裏埋材の状態を把握しておくことも重要である。

### Ⅲ 総合評価

#### 1. 総合評価の概要

総合評価では、一般および詳細点検診断の実施後に点検診断結果を踏まえて、対象施設の維持管理および補修対策に対する基本方針を定める。

#### 2. 総合評価の項目

総合評価では、以下の3項目を対象とする。

##### 2.1. 対象施設の変状および劣化の状態に関する評価

各部材・部位の点検診断結果を総括し、対象施設全体としての変状および劣化の状態について工学的知見・判断から整理して相対的かつ総合的に評価する。

###### 1) 整理すべき事項の例

- ①劣化・変状の発生状況（量的、面的な観点からの整理）
- ②劣化・変状の進行状況（各部位ごとの劣化度合、性能への影響からの整理）

###### 2) 判定すべき事項の例

- ①劣化・変状に対する維持補修の緊急性  
（具体的な判定では「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」（2007）を参考にすることができる）

###### 3) 検討すべき事項の例

- ①事前対策対象施設における劣化状況（「維持管理計画」の改訂の必要性の有無等）
- ②予防保全対象施設における劣化予測結果と実際の劣化状況の乖離（「点検診断計画」の見直し等）
- ③事後保全対象施設における劣化・変状の原因推定（推定原因を踏まえた施設の運用上の対策、推定原因の除去等）

##### 2.2. 維持補修に対する現場的・行政的判断からの評価

2.1. の評価結果（維持補修の緊急性等）を踏まえて、対応すべき維持補修工事等の実施に当たっての問題点を整理して財政面、利用度、重要度、将来計画等から見た早期対応の可能性、対応困難な場合の代替案（応急措置、利用制限等）について検討する。

##### 2.3. 対象施設の維持に関する基本方針

以上の結果を踏まえて、対象施設の維持に関する方針を決定する。

###### 1) 決定すべき方針の例

- ①緊急的に維持補修を行う部材・部位、及び基本的な補修方法の決定
- ②計画的に維持補修を行う部材・部位、及び基本的な補修方法の決定
- ③当面経過の観察をする必要のある部位・部材の決定
- ③点検診断計画の変更の要否
- ④その他、必要な応急措置の要否

#### 3. 着実な維持補修の実施

総合評価で決定された方針に基づき、Ⅳ 維持補修計画を踏まえて具体的な維持補修工事の実施計画を作成した後に着実に維持補修を実施する。

#### 4. 専門的知識・技術等を有する者の支援および協議と報告

総合評価に際しては、必要に応じて専門的知識・技術等を有する者の支援を受けるとともに設置者と協議する。なお、総合評価の結果は設置者へ報告する。

○劣化・変状の発生，進行状況の整理方法

各定期点検診断により，ケーソンの劣化・損傷について，海面上および海面下の点検診断結果を得ることができる。さらに，3つのその他部材および附帯設備についても全ブロックに関して点検診断結果を得ることができる。

2.1. 対象施設の変状および劣化の状態に関する評価 における劣化・変状の発生，進行状況の具体的な例を，第1回詳細定期点検診断までの結果を用いて整理した表として以下に示す。

なお，この場合に主要部材，その他部材，附帯設備での評価結果の重要度は当然に異なっている。

座標	ケーソン点検診断結果				点検診断結果の概要	その他部材			附帯設備
	海面上		海面下			上部工	エプロン・舗装	海底地盤	
	4年目	7年目	10年目	10年目					
1C	d	d	d	d		○	○	○	○
2C	d	d	d	d		○	○	○	○
3C	d	d	d	d		○	○	○	○
4C	d	d	d	d		○	○	○	○
5C	d	c	c	d	7年目に物体の衝突が原因と想定される 損傷が確認されている	×	○	○	○
6C	d	d	d	d		○	○	○	○
7C	d	d	d	d		○	○	○	○
8C	d	d	d	d		○	○	○	○
9C	d	d	d	d		○	○	○	○
10C	d	d	d	d		○	○	○	○
11C	d	d	d	d		○	○	○	○
12C	d	d	d	d		○	○	○	○
13C	d	d	d	d		○	○	○	○
14C	d	d	d	d		○	○	○	○
15C	d	d	d	d		○	○	○	○
16C	d	d	d	d		○	○	○	○
17C	d	d	d	d		○	○	○	○
18C	d	d	d	d		○	○	○	○
19C	d	d	d	d		○	○	○	○
20C	d	d	d	d		○	○	○	○
21C	d	d	d	d		○	○	○	○
22C	d	d	d	d		○	○	○	○

○：劣化・変状が確認されない  
 △：一部に劣化・変状が確認される  
 ×：顕著な劣化・変状が確認される

#### IV 維持補修計画

##### 1. 係船岸全体

係船岸全体形状としての異常が認識される場合には、根幹的な問題が発生していると考えられるので、早急に原因を究明して必要な対策を講じる。

なお、原因の究明および対策方法の実施に際しては必要に応じ専門家の助言を得るものとする。

##### 2. 主要部材（ケーソン）

本体工のケーソンのコンクリートの変状および劣化の原因が、点検診断の結果あるいは船舶や物体の衝突であること等から明らかになっている場合には、それぞれの原因に応じて「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」（2007）に準じて対策を実施する。

なお、基本的な対策工法の概要は以下のとおりである。

###### ①下地処理

劣化した脆弱なコンクリートをはつり、鉄筋の錆を落とした後に露出したコンクリート表面を強化するとともに必要に応じて鉄筋の腐食環境を改善する目的で含浸材を浸透させる。

###### ②鉄筋の防錆処理

断面修復部の露出した鉄筋について、その表面の防錆処理を行う。

###### ③鉄筋の差し替え

腐食により鉄筋の断面減少が著しい場合に、鉄筋損傷部分の取替えを行う。

###### ④コンクリートの断面修復

腐食した鉄筋を露出させるためにはつりとった箇所、鉄筋のかぶり厚が不足している箇所について断面修復材を用いて修復する。

###### ⑤ひび割れ注入

乾燥収縮によるひび割れ等鉄筋の腐食に起因しないひび割れは、ひび割れ注入材により修復する。

###### ⑥コンクリートの表面被覆

塩分、酸素などの侵入を減少させるために、コンクリートの表面を被覆する。

ただし、変状および劣化の原因が明確ではない場合には、一般定期点検診断における以下の目視の判断結果に基づいて以下の維持補修工法を基本とする。

劣化度判定	維持補修工法
a	断面修復，更新
b	ひび割れ注入，断面修復
c	ひび割れ注入
d	_____

参考：一般定期点検診断における劣化度判定基準

点検項目		点検方法	判定基準	
本体工	コンクリートの劣化，損傷	目視 ・ひび割れ，剥離，損傷 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候 等	a	<input type="checkbox"/> 中詰材が流出するような穴開き，ひびわれ，欠損がある。
			b	<input type="checkbox"/> 複数方向に幅 3mm 程度のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 広範囲にわたり鉄筋が露出している。
			c	<input type="checkbox"/> 1 方向に幅 3mm 程度のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 局所的に鉄筋が露出している。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

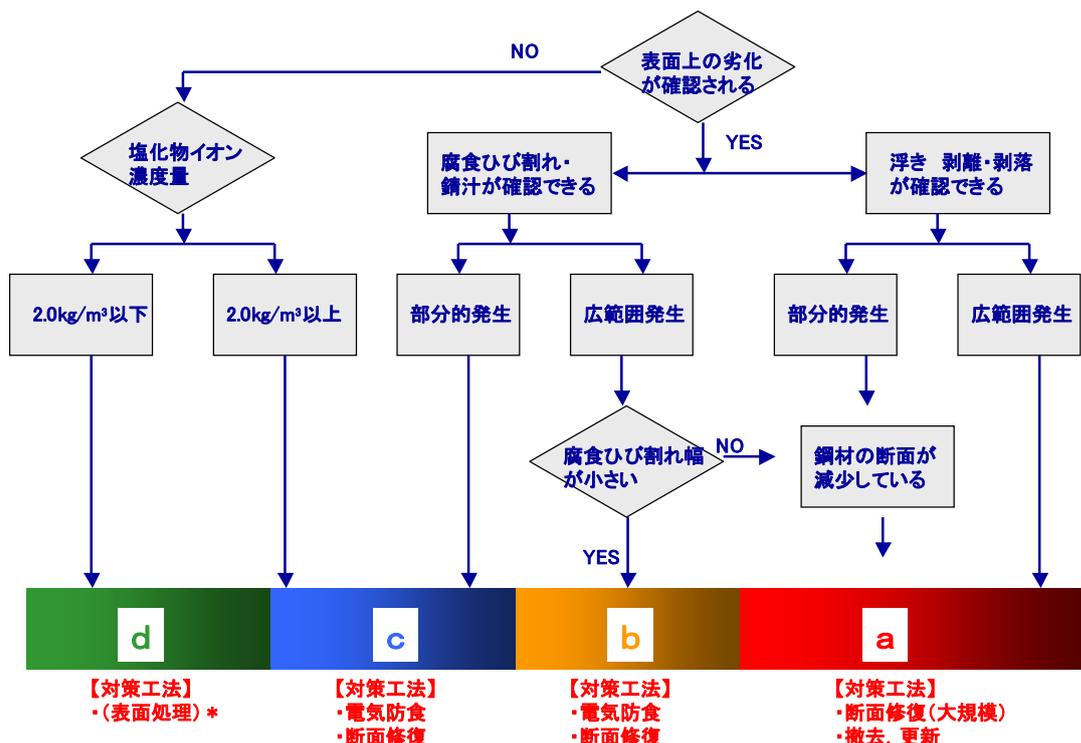
○ケーソンに対する維持補修計画

1. 維持補修対策の考え方

本体工のケーソンのコンクリートの変状および劣化の原因が、想定される場合には以下のようにそれぞれの原因に応じて明記する。ただし、変状および劣化の原因が明確ではない場合には、定期点検診断における目視の判断結果に基づいて維持補修工法を選択とする。

2. 塩害が生じることが想定される場合の維持補修対策

塩化物イオン量の測定結果に基づく予測結果および部位ごとの外観上の劣化度を基準とした標準的な対策工法の選択の考え方を以下のようなフロー等により示す。



ここでの対策工法概要は以下のとおりである。

①表面処理

コンクリート表面を各種材料で被覆し、外部からの塩化物イオンの浸透を抑制することが主目的である。劣化が進行していない段階で予防保全的な目的で実施することも検討する。なお、コンクリート中に多量の塩化物イオンが既に浸透している場合に、表面被覆のみを行った場合には、再劣化が生じることがある。これは、鉄筋周辺の塩化物イオン量が既に腐食発生限界を超えていたため、表面被覆を行うことによる外部からの塩化物イオンの浸透抑制の意味が無かったためである。

②断面修復

塩化物イオンが多量に浸透したコンクリートを除去し、その箇所を新しい材料（断面修復材）で充填することが主目的である。この際、コンクリート表面から見て鉄筋の奥側のコンクリートも極力除去する必要がある。また、鉄筋表面に腐食生成物が存在している場合は除去する必要がある。

③電気防食工法

コンクリート中の鉄筋に電子を送り込むことで、腐食反応を抑制する方法である。

方式としては、以下の2種類から適切な方を選択する。

i) 電流を流すための電極（対極と呼ぶ）をコンクリート表面に取り付け、外部電源から電子を供給する方法

ii) 犠牲陽極をコンクリート表面に取り付け、犠牲陽極から電子を供給する方法

なお、これは鉄筋周囲のコンクリートが多量の塩化物イオンを含んでいる場合でも適用可能である。ただし、定期的に確実に鉄筋に電子が供給されているかをモニタリングすることが必要である。

### 3. ASRが生じることが想定される場合の維持補修対策

「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)に準じて実施する。

#### ①表面被覆

コンクリート表面を各種材料で被覆し、外部からの水の浸透を抑制することが主目的で実施する。劣化が進行していない段階で予防保全的な目的で実施する方が望ましい。

#### ②断面修復

ASRが進行したコンクリートを除去し、その箇所を新しい材料(断面修復材)で充填することが主目的で実施する。

#### ③プレストレスの導入

対象構造物の膨張を抑制する方向にプレストレスを導入し、ASRによる膨張を拘束する。

#### ④鋼板・PC・FRP巻き立て

対象構造物周囲を鋼板等で巻き立て、ASRによる膨張を拘束する方法である。

#### ⑤FRP・鋼板接着

コンクリート表面にFRP(炭素繊維補強プラスチック)シートあるいは鋼板を貼り付け、部材耐力を向上させる補強工法である。

### 4. 凍害が生じることが想定される場合の維持補修対策

「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)に準じて実施する。

#### ・表面被覆

コンクリート表面を各種材料で被覆し、外部からの水の浸透を抑制することが主目的で実施する。劣化が進行していない段階で予防保全的な目的で実施する方が望ましい。

#### ・断面修復

凍害により損傷した部分を除去し、新しい材料(断面修復材)で充填することが主目的で実施する。

### 5. 原因が不明な場合の維持補修対策

変状および劣化の原因が明確ではない場合には、定期点検診断における目視の判断結果に基づいて以下の維持補修工法を基本とする。

劣化度判定	維持補修工法
a	断面修復, 更新
b	ひび割れ注入, 断面修復
c	ひび割れ注入
d	—————

参考：一般定期点検診断における劣化度判定基準

点検項目		点検方法	判定基準	
本體工	コンクリートの劣化, 損傷	目視 ・ひび割れ, 剥離, 損傷 ・鉄筋露出 ・劣化の兆候 等	a	<input type="checkbox"/> 中詰材が流出するような穴開き, ひびわれ, 欠損がある.
			b	<input type="checkbox"/> 複数方向に幅3mm程度のひび割れがある. <input type="checkbox"/> 広範囲にわたり鉄筋が露出している.
			c	<input type="checkbox"/> 1方向に幅3mm程度のひび割れがある. <input type="checkbox"/> 局所的に鉄筋が露出している.
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし.

### 3. その他の部材

#### 3.1. 上部工

上部工コンクリートは、基本的にはその重量が確保できれば機能を果たせるものと考えられるが、劣化や損傷が顕著となることで、エプロン上での作業に支障をきたしたり、部分的にコンクリートが欠損することも考えられ、変状の程度をある一定以下に留める必要がある。

上部工の維持補修は、一般定期点検診断の結果に応じて以下の維持補修工法を基本とする。

劣化度判定	維持補修工法
a	断面修復，撤去・更新
b	ひび割れ注入，断面修復
c	ひび割れ注入
d	_____

参考：一般定期点検診断における劣化度判定基準

点検項目		点検方法	判定基準	
上部工	コンクリートの劣化，損傷	目視 ・ひび割れ，剥離，損傷 ・鉄筋腐食 ・劣化の兆候 等	a	<input type="checkbox"/> 係船岸の性能を低下させるような損傷がある。
			b	<input type="checkbox"/> 幅 3mm 以上のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 広範囲にわたり鉄筋が露出している。
			c	<input type="checkbox"/> 幅 3mm 未満のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 局所的に鉄筋が露出している。
			d	<input type="checkbox"/> 変状なし。

#### 3.2. エプロン・舗装

点検診断での劣化度判定（a）に達する以前の劣化度判定（b）あるいは（c）の段階で維持補修を実施する。ただし，安全性，利用上，工事の容易性等の観点から必要に応じて維持補修あるいは更新を行う。

特に，エプロン・舗装については走行性に対する利用者からの要望には適切に対応する。

#### 3.3. 海底地盤

点検診断での劣化度判定（a）に達する以前の劣化度判定（b）あるいは（c）の段階で維持補修を実施する。ただし，安全性，利用上，工事の容易性等の観点から必要に応じて維持補修あるいは更新を行う。

なお，点検項目としていない海底地盤全体の沈下が確認された場合には，沈下の進展状況を確認し，必要に応じて詳細臨時点検診断を実施する。

### 4. 附帯設備

「維持管理レベルⅢ」として設定した附帯設備については，個別に使用可能限界に達した段階，すなわち劣化度判定（a）で更新することを基本とする。

ただし，安全性，利用上，工事の容易性等の観点から必要に応じて，使用可能限界以前であっても維持補修あるいは更新を行う。

○その他部材

予防保全の観点を踏まえて、「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)の内容を基本として、対象施設の特性に対応させて具体的な内容を明記する。

○附帯設備

事後保全の観点を踏まえて、「港湾構造物の維持管理技術マニュアル」(2007)の内容を基本として、対象施設を一括して明記する。

## V 異常時における点検診断

### 1. 点検診断の内容

異常時における点検診断は、過大な外力が作用し、施設に突発型の変状が発生した可能性がある場合に、これを把握することを目的としてできるだけ早期に一般臨時点検診断を実施する。本施設における異常時として、以下の地震時と荒天時を想定する。

- ① 地震の発生が比較的稀な地域で、80 Gal 以上もしくは震度 4 以上の地震が発生した場合
- ② 地震の発生が比較的頻繁な地域で、100 Gal 以上もしくは震度 5 以上の地震が発生した場合
- ③ 台風が来襲した場合
- ④ 季節風もしくは異常型の低気圧により設計波高の 75%以上の波浪が来襲した場合
- ⑤ その他、船舶の衝突等による突発型の変状の発生が懸念される場合

一般臨時点検診断では、以下の項目を特に重点的に点検する。さらに、その結果を踏まえて、必要に応じて詳細臨時点検診断を実施する。

位置	点検項目	
	地震後	荒天後
上部工	法線の凹凸, 沈下, 傾斜	—
エプロン	沈下, 傾斜, ひび割れ状況	沈下, ひび割れ状況
裏埋材	沈下, 吸出し	沈下, 吸出し
防舷材	—	損傷状況

施設の利用上の観点からの変状の許容限界は、過去に実施された重力式係船岸の実態調査結果から定められた変状の許容限界の参考値を踏まえて以下のとおりとする。

位置	点検項目	変状許容限界	理由
係船岸全体	沈下	20~30cm	冠水, 滞水, 荷役作業の安全性
	傾斜	順勾配: 3~5度	荷役作業の安全性
		逆勾配: 0度	
	法線の凹凸	20~30cm	船舶接岸の安全性
エプロン	沈下 (段差)	エプロン上: 3~10cm	荷役作業の安全性, 荷役機械の走行性, 滞水
		エプロンと後背地: 30~70cm	
	傾斜	順勾配: 3~5%	荷役作業の安全性
		逆勾配: 0%	雨水の滞留
	ひび割れ	コンクリート舗装: ひび割れ度: 0.5~2.0m/m <sup>2</sup>	エプロンや路盤の破損への影響, 荷役作業や車両走行の安全性
アスファルト舗装: ひび割れ率: 20~30%			
裏埋材	沈下, 吸出し	コンクリート舗装: 空洞の発生	舗装の破損から荷役作業や車両走行の 安全性
		アスファルト舗装: エプロンの変状に準ずる	エプロンの変状に準ずる
附帯設備	損傷状況	係船柱・車止め: 破損	船舶接岸や荷役作業の安全性
		防舷材: ボルトのゆるみ	補修等の経済性

注) ひび割れ度 = 1m<sup>2</sup>あたりのひび割れの全長 (m/m<sup>2</sup>)

$$\text{ひび割れ率} = \frac{\text{ひび割れの発生部面積 (m}^2\text{)}}{\text{エプロンの面積 (m}^2\text{)}} \times 100 (\%)$$

なお、地震時には本体工（ケーソン）の位置座標を計測し、初回点検時点からの変位量・変位方向を調査する。その結果を踏まえて、地震後の暫定利用を可能とする突発型変状の許容限界としては、以下の許容限界値を基本とする。

最大はらみ出し量または最大エプロン沈下量 (cm)		
構造形式	重力式係船岸	
水深	-7.5m 未満	-7.5m 未満
供用可能	20	20
供用制限	30	50

## 2. 総合評価の実施

一般臨時点検診断、詳細点検診断を実施した後は、Ⅲ 総合評価で示した内容と同様の総合評価を実施する。

参考資料-1 示方配合報告書

参考資料-2 施工図面

参考資料-3 初回点検の結果（ケーソン）

○「参考資料」の内容

「維持管理計画書」に定める事項を補足して説明するために必要な資料または、「維持管理計画書」に基づき技術基準対象施設を適切に維持するために必要な資料がある場合には、参考資料として「維持管理計画書」に添付することができる。