

# 港湾荷役機械の維持管理計画策定ガイドライン

## 【第1部 総論】

平成28年3月

国土交通省

港湾局

# 港湾荷役機械の維持管理計画策定ガイドライン

## 第1部 総論

### 目次

1章 総則	1
1.1 適用範囲	1
1.2 用語の定義	7
2章 維持管理計画の概要	9
2.1 維持管理計画の役割と意義	9
2.2 維持管理計画の策定者	11
2.3 維持管理計画に定める事項	12
2.4 維持管理計画の基本的な考え方	13
2.5 維持管理計画策定の手順及び勘案事項等	16
2.6 維持管理計画の構成	23
2.7 維持管理計画に準じることができる基準等	24
2.8 維持管理計画の変更	25
2.9 維持管理計画の記録・保存	26
2.10 教育・研修	27
2.11 維持管理に関する新技術の活用	28
3章 維持管理計画書の内容	29
3.1 維持管理計画書の作成の基本	29
3.2 維持管理計画書の構成	31
3.3 維持管理計画書の概要	33
3.3.1 総論	33
3.3.2 点検診断計画	55
3.3.3 総合評価	61
3.3.4 維持補修計画	70
3.3.5 維持管理計画の見直し(変更)	72

# 1 章 総則

## 1.1 適用範囲

港湾荷役機械の維持管理計画策定ガイドライン（以下、「本ガイドライン」という。）は、船舶との荷役の用に供する軌道走行式荷役機械及び固定式荷役機械（以下、「港湾荷役機械」という。）を適切に維持するために必要となる維持管理計画の策定に適用し、維持管理計画書を作成するための考え方を示すものである。

### 【解説】

港湾法施行令第 19 条に規定する技術基準対象施設は、一般的に厳しい自然状況の下に置かれることから、材料の劣化、部材の損傷、基礎等の洗掘、沈下、埋没等により、供用期間中に性能の低下が生じることが懸念される。

このため、平成 25 年 6 月に公布された改正港湾法において、技術基準対象施設の維持は、定期的に点検を行うことその他の国土交通大臣が定める方法により行うことと規定された。

これを受け、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」（以下、「基準省令」という。）の改正（平成 25 年 11 月 29 日）及び「技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定める告示」（以下、「維持告示」という。）の改正（平成 26 年 3 月 28 日）を行い、点検診断に関する事項を定めている。平成 26 年 7 月に「港湾荷役機械の点検診断ガイドライン」（以下、**港湾荷役機械の点検診断ガイドライン**という。）が公表されている。

本ガイドラインは、技術基準対象施設のうち、港湾荷役機械を対象とした維持管理計画の基本的な考え方と維持管理計画書の作成例をとりまとめたものである。

また、技術基準対象施設のうち、船舶との荷役の用に供する軌道走行式荷役機械及び固定式荷役機械をのぞく対象施設の維持管理計画の策定については、「港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン」を参考にすることができる。

技術基準対象施設の維持は、供用期間にわたって要求性能を満足するよう、維持管理計画等（点検に関する事項を含む。）に基づき行う必要がある。

本ガイドラインは、技術基準対象施設を適切に維持するために定める事項を維持管理計画として策定する際の参考にすることができる。

図-1.1 に、維持管理計画等と本ガイドラインの関係を示す。

## 維持管理計画の策定範囲

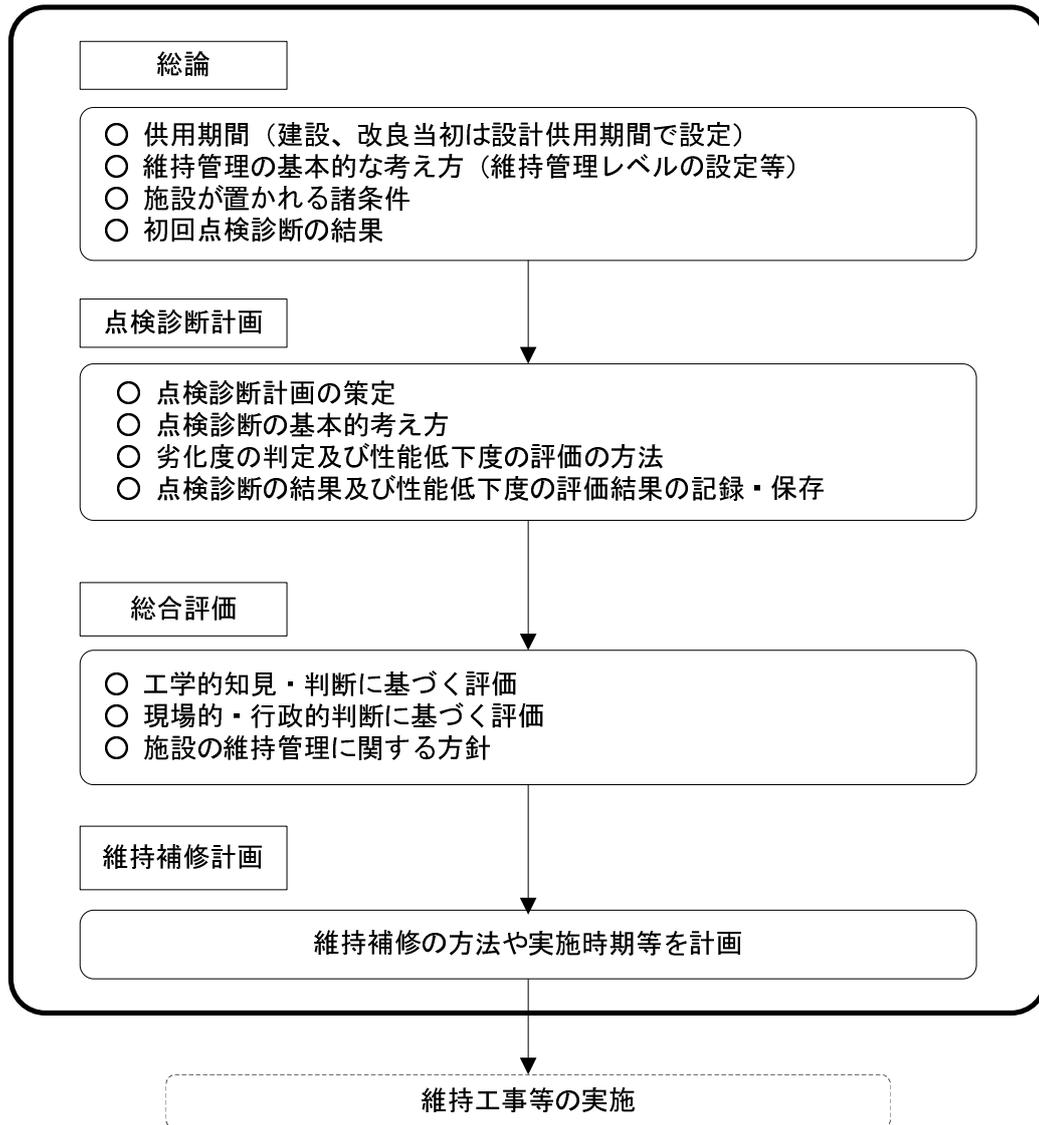


図-1.1 維持管理計画の策定範囲

### （参考）港湾管理者等のマニュアルやガイドライン

港湾管理者によっては、港湾管理者独自の維持管理に関するマニュアルやガイドラインを定めている場合がある。法令の規定に準じた維持管理計画を策定できる場合は、それらを参考にすることができる。

## 【港湾法】

(港湾の施設に関する技術上の基準等)

第五十六条の二の二 水域施設、外郭施設、係留施設その他の政令で定める港湾の施設（以下「技術基準対象施設」という。）は、他の法令の規定の適用がある場合においては当該法令の規定によるほか、技術基準対象施設に必要とされる性能に関して国土交通省令で定める技術上の基準（以下「技術基準」という。）に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない。

2 前項の規定による技術基準対象施設の維持は、定期的に点検を行うことその他の国土交通大臣が定める方法により行わなければならない。

3～5 (略)

## 【港湾法施行令】

(港湾の施設)

第十九条 法第五十六条の二の二第一項の政令で定める港湾の施設は、次に掲げる港湾の施設（その規模、構造等を考慮して国土交通省令で定める港湾の施設を除く。）とする。ただし、第四号から第七号まで及び第九号から第十一号までに掲げる施設にあつては、港湾施設であるものに限る。

一 水域施設

二 外郭施設（海岸管理者が設置する海岸法（昭和三十一年法律第百一号）第二条第一項に規定する海岸保全施設及び河川管理者が設置する河川法（昭和三十九年法律第百六十七号）第三条第二項に規定する河川管理施設を除く。）

三 係留施設

四 臨港交通施設

五 荷さばき施設

六 保管施設

七 船舶役務用施設

八 旅客乗降用固定施設及び移動式旅客乗降用施設

九 廃棄物埋立護岸

十 海浜（海岸管理者が設置する海岸法第二条第一項に規定する海岸保全施設を除く。）

十一 緑地及び広場

## 【港湾法施行規則】

(令第十九条及び第二十条の国土交通省令で定める港湾の施設)

第二十八条 令第十九条及び第二十条の国土交通省令で定める港湾の施設は、次に掲げる港湾の施設（令第二十条の国土交通省令で定める港湾の施設にあつては、第七号を除く。）とする。

一 ろかいのみをもつて運転する船舶を専ら係留するための係留施設

二 都市公園法（昭和三十一年法律第七十九号）第二条第一項に規定する都市公園又は都市計画施設（都市計画法（昭和四十三年法律第百号）第四条第五項に規定する都市計画施設をいう。）である公園で国が設置するものに設けられる施設として地方公共団体又は国が建設し、又は改良する係留施設

三 漁業を行うために必要な施設（港湾管理者が建設し、又は改良する港湾施設を除く。）

四 砂防法（明治三十年法律第二十九号）第一条に規定する砂防工事及びその砂防工事にあわせ

- て施行される工事として国土交通大臣又は都道府県知事が建設し、又は改良する港湾の施設
- 五 海岸法第二条第一項に規定する海岸保全施設に関する工事及び同法第十七条第一項の規定によるその工事にあわせて施行される工事として海岸管理者が建設し、又は改良する港湾の施設
- 六 河川法第八条に規定する河川工事及び同法第十九条の規定によるその河川工事にあわせて施行される工事として河川管理者が建設し、又は改良する港湾の施設
- 七 当該港湾の港湾計画において、大規模地震対策施設として定められておらず、かつ、当該港湾に関し定められている災害対策基本法第四十条の都道府県地域防災計画又は同法第四十二条の市町村地域防災計画において定められていない緑地及び広場

### 【港湾の施設の技術上の基準を定める省令】

(技術基準対象施設の維持)

第四条 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、維持管理計画等（点検に関する事項を含む。）に基づき、適切に維持されるものとする。

- 2 技術基準対象施設の維持に当たっては、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件、構造特性、材料特性等を勘案するものとする。
- 3 技術基準対象施設の維持に当たっては、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての定期及び臨時の点検及び診断並びにその結果に基づく当該施設全体の維持に係る総合的な評価を適切に行った上で、必要な維持工事等を適切に行うものとする。
- 4 技術基準対象施設の維持に当たっては、前項の結果その他の当該施設の適切な維持に必要な事項の記録及び保存を適切に行うものとする。
- 5 技術基準対象施設の維持に当たっては、当該施設及び当該施設周辺の施設を安全に利用できるよう、運用方法の明確化その他の危険防止に関する対策を適切に行うものとする。
- 6 前各項に規定するもののほか、技術基準対象施設の維持に関し必要な事項は、告示で定める。

(自然状況等の設定に関し必要な事項)

第六条 技術基準対象施設の設計、施工又は維持における、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件の設定に関し必要な事項は、告示で定める。

### 【技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定める告示】

(維持管理計画等)

第二条 技術基準対象施設の維持管理計画等は、当該施設の設置者が定めることを標準とする。

- 2 維持管理計画等は、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な点検診断の時期、対象とする部位及び方法等について定めるものとする。
- 3 維持管理計画等は、前項に規定するもののほか、次の各号に掲げる事項について定めることを標準とする。
  - 一 当該施設の供用期間並びに当該施設全体及び当該施設を構成する部材の維持管理についての基本的な考え方
  - 二 当該施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な維持工事等
  - 三 前三号に掲げるもののほか、当該施設を良好な状態に維持するために必要な維持管理
- 4 維持管理計画等を定めるに当たっては、省令第六条に基づき設定される当該施設が置かれる諸条件、設計供用期間、構造特性、材料特性、点検診断及び維持工事等の難易度並びに当該施設の重要度等について、勘案するものとする。
- 5 維持管理計画等を定めるに当たっては、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診

断、当該施設全体の維持に係る総合的な評価、維持工事等その他維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くことを標準とする。ただし、当該維持管理計画等を定める者が当該専門的知識及び技術又は技能を有する場合は、この限りでない。

6 当該施設の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、維持管理計画等を変更することを標準とする。

7 第三項及び第四項の規定は、維持管理計画等の変更について準用する。

(維持管理計画等に定める事項の実施)

第三条 維持管理計画等に定める事項を実施するに当たっては、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、当該施設全体の維持に係る総合的な評価及び維持工事その他の維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。

(技術基準対象施設の点検診断)

第四条 技術基準対象施設の点検診断は、省令第六条に基づき設定される当該施設が置かれる諸条件、設計供用期間、構造特性、材料特性、点検診断及び維持工事等の難易度並びに当該施設の重要度等を勘案して、適切な時期に、適切な方法により行うものとする。

2 技術基準対象施設の定期的な点検診断は、五年(当該施設の損壊に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのあるものにあつては、三年)以内ごとに行うものとする。

3 前項に規定する定期的な点検診断のうち、詳細な点検診断については、当該施設の重要度等を勘案して、適切な時期に行うものとする。

4 技術基準対象施設の点検診断は、第二項に規定するもののほか、日常の点検を行うとともに、必要に応じて、臨時の点検診断を行うものとする。

(危険防止に関する対策)

第五条 技術基準対象施設の設置者は、省令第四条第五項に規定する運用方法の明確化その他の危険防止に関する対策として、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案して、次の各号に掲げる対策を行うことを標準とする。

一 当該施設の運用前及び運用後における点検又は検査並びに当該措置の実施について責任を有する者の明確化

二 荒天時において当該施設を安全な状態に維持するために必要な措置及び当該措置の実施について責任を有する者の明確化

三 運用時において、当該施設の移動を伴うものについては、当該施設の風による逸走防止に必要な措置及び当該措置の実施について責任を有する者の明確化

四 前三号に掲げるもののほか、当該施設を安全な状態に維持するために必要な運用規程の整備又は当該施設の管理者等により整備された運用規程の確認

2 前項各号に掲げる対策は、相互に関連性をもって一体的に運用される技術基準対象施設及び当該施設周辺の施設の安全確保に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。

(管理委託に係る技術基準対象施設の維持管理)

第六条 国土交通大臣が港湾法(昭和二十五年法律第二百十八号)その他の法律により港湾管理者に管理を委託する技術基準対象施設の維持管理については、港湾管理者は、当該施設について国土交通大臣が定めた維持管理計画に基づき、当該施設の適切な維持管理を行うことを標準とする。

2 国土交通大臣より技術基準対象施設の管理の委託を受けようとする港湾管理者は、適切な維持管理を行うために必要と認めるときは、国土交通大臣に対して当該維持管理計画の変更を求めることができるものとする。

3 国土交通大臣は、管理を委託している技術基準対象施設の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、港湾管理者と協議の上、維持管理計画を変更でき

るものとする。

4 第二項の規定は、国土交通大臣より技術基準対象施設の管理の委託を受けている港湾管理者について準用する。

5 国土交通大臣は、技術基準対象施設の管理の委託に係る契約書（港湾法施行令（昭和二十六年政令第四号）第十七条の二に規定する契約書をいう。）に、第一項に規定する内容を定めることを標準とする。

（供用を停止した技術基準対象施設）

第七条 供用を停止した技術基準対象施設は、港湾の開発、利用又は保全に支障を与えないよう、必要に応じて、当該施設の撤去又は適切な維持、当該施設周辺の安全確保その他の適切な措置が講じられるものとする。

附 則

（施行期日）

1 この告示は、平成十九年四月一日から施行する。

（経過措置）

2 この告示の施行の際現に国土交通大臣が港湾管理者に管理を委託している技術基準対象施設については、国土交通大臣が維持管理計画を定めるまでの間は、第五条の規定は適用しない。

附 則〔平成二六年三月二八日国土交通省告示第三九四号〕

この告示は、公布の日から施行する。

## 1.2 用語の定義

- 維持管理計画等  
基準省令第4条第1項に基づき、技術基準対象施設を適切に維持するため、点検診断の時期及び方法の他、施設の供用期間、維持管理についての基本的な考え方、維持補修計画その他について定めた計画等のこと。施設を適切に維持するために定めることを標準的な方法として明示するものを維持管理計画とし、これに準じるその他の適切な方法を「等」としている。
- 維持管理  
構造物及び設備に備わった性能および機能を要求性能以上に保持していくための行為の総称のこと。
- 供用期間  
施設を供用する期間のこと。
- 設計供用期間  
施設の設計にあたって、当該施設の要求性能を満足し続けるものとして設定される期間のこと。
- ライフサイクルコスト (LCC)  
構造物の計画、設計、施工、維持管理、解体・撤去といった一連の流れにおいて必要とする総費用のこと。
- 維持管理レベル  
技術基準対象施設の部材及び設備等の維持管理についての基本的な考え方に応じて設定するレベルのことであり、維持管理レベルⅠ（事前対策型）、維持管理レベルⅡ（予防保全型）および維持管理レベルⅢ（事後保全型）に分類される。
- 点検  
部材等に変状等がないか調べること。
- 点検診断  
あらかじめ定めた項目及び方法により点検を行い、部材等の劣化度を判定する行為のこと。
- 変状  
構造物に生じる不具合の総称のこと。劣化、損傷、変位、変形等を含む。
- 点検診断計画  
施設の点検診断の時期、方法、内容等を取りまとめた計画のこと。
- 総合評価  
施設が置かれる諸条件等の情報や定期及び臨時の点検診断の結果に基づいて、工学的知見・判断に基づく評価並びに現場的・行政的判断に基づく評価を行い、施設の維持管理に関する方針を判断すること。
- 維持補修計画  
施設の維持工事等の時期や方法等を取りまとめた計画のこと。本ガイドラインにおける維持補修計画は、維持工事等が必要と判断した後の現地調査、基本設計、実施設計等は含ま

ないものとする。

- 専門的知識・技術等を有する者

施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、施設全体の維持に係る総合的な評価、維持工事等その他の維持管理に関する所要の知識等を習得するための研修・講習を修了した者、またはこれと同等の能力を有する者、並びに、技術士（建設部門）、技術士（機械部門）、海洋・港湾構造物維持管理士や海洋・港湾構造物設計士の資格または港湾の施設の建設・改良・維持に関する一定の実務経験年数を有する者のこと。

- 港湾管理者等

本ガイドラインでは、港湾管理者等とは港湾管理者及び民間事業者を指す。

## 2章 維持管理計画の概要

### 2.1 維持管理計画の役割と意義

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、維持管理計画（点検に関する事項を含む）に基づき適切に維持されるものとする。

#### 【解説】

#### ○維持管理計画の役割と意義

港湾荷役機械は、港湾活動を支える重要な施設であり、一般的に厳しい自然状況の下に置かれることから、施設を構成する材料の劣化や部材の損傷等により供用期間中に性能の低下が生じることが懸念されるため、効率的な維持管理を推進することが求められる。

また、港湾荷役機械の故障等には、以下のような特徴がある。

- ① 港湾荷役機械は、機械装置や電気設備等、多数の電気機械の部品から構成される機械であるため、一部の部品等が故障すると機械全体に支障が生じる。
- ② 港湾荷役機械の修理や部品交換には一定期間を要する。

このように、港湾荷役機械は、土木施設と構造が異なることから、故障等が生じないように、定期的に点検整備を行い、常に所定の機能を維持しておく必要がある。維持管理に当たっては、コストの低減、平準化及びライフサイクルコスト(LCC)の縮減を図ることが重要である。また、効率的、効果的な維持管理を行うために維持管理計画及びそれに基づいた実施が必要である。

#### ○維持管理計画

港湾法第56条の2の2第1項では、「技術基準対象施設は、他の法令の規定の適用がある場合においては当該法令の規定によるほか、技術基準対象施設に必要とされる性能に関して国土交通省令で定める技術上の基準（以下「**技術基準**」という。）に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない」とされている。

基準省令第4条第1項に、「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、維持管理計画等（点検に関する事項を含む）に基づき適切に維持されるものとする。」とある。

維持管理計画等とは、施設を適切に維持するために定めるべきものであり、特に維持管理計画を定めることを標準的な方法として示し、これに準じるその他の適切な方法を「等」として示している。

#### ○維持管理計画書

維持管理計画は、維持管理の手順に沿った形で、計画的かつ適切に実施すべき維持管理上の事項について維持管理計画書として明確化しておくことを標準とする。

維持管理計画書には、施設の維持についての基本的考え方、点検診断及び維持工事等の時期、方法、内容、頻度、手順を示す。

**(参考) 維持管理計画書の活用**

施設の維持管理計画書は次の事項に活用されることがある。

- ・付随する周辺施設や類似施設の維持管理計画立案時
- ・港湾全体の予防保全計画の策定時 等

維持管理計画は、関連する計画を踏まえて適切に策定することが重要である。維持管理計画と関連する計画としては、港湾計画、予防保全計画、地域防災計画等がある。

港湾計画、予防保全計画、地域防災計画等については、「港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン」p. 10 から p. 12 を参照すること。

## 2.2 維持管理計画の策定者

- (1) 維持管理計画は、施設の設置者が定めることを標準とする。
- (2) 維持管理計画を定めるにあたっては、施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、施設全体の維持に係る総合的な評価、維持工事等その他維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くことを標準とする。ただし、維持管理計画を定める者が専門的知識及び技術又は技能を有する場合は、この限りでない。

### 【解説】

#### (1)について

技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定める告示2条第1項より、技術基準対象施設の維持管理計画は、施設の設置者が策定することを標準とする。

効率的かつ効果的な維持管理を行うためには、設計時点において、点検や補修の実施の確実性を十分考慮し、設置する施設の点検、補修をどのように行うのかを対象とする全ての部材に対して検討する必要がある。設計を行う施設の設置者が維持管理計画を策定することが、最も合理的である。

点検診断及び維持工事等は、港湾管理者等が実施することが多い。設置者と港湾管理者等が異なる場合は、効率的かつ効果的な維持管理を行うため、維持管理計画の策定者は、港湾管理者等と十分に協議することが重要である。

維持管理計画を策定後、定期及び臨時の点検診断による総合評価を踏まえて維持管理計画を変更するには、維持管理計画の策定者は、港湾管理者等と協議することが望ましい。

#### (2)について

専門的知識及び技術又は技能を有する者とは、施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、当該施設全体の維持に係る総合的な評価、維持工事等その他の維持管理に関する所要の知識等有するもの及びこれらを習得するための研修・講習を修了した者、またはこれと同等の能力を有する者、並びに、技術士（建設部門）、技術士（機械部門）、海洋・港湾構造物維持管理士や海洋・港湾構造物設計士の資格または港湾の施設の建設・改良・維持に関する一定の実務経験年数を有する者である。

また、鋼構造物等の点検診断等を対象に土木鋼構造診断士等の専門的な資格制度が整備されており、これらの資格を有する専門技術者を活用することも有効である。

## 2.3 維持管理計画に定める事項

- (1) 維持管理計画は、施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な点検診断の時期、方法及び対象とする部材等について定めるものとする。
- (2) 維持管理計画は、次の事項について定めることを標準とする。
  - ①施設の供用期間並びに施設全体及び施設を構成する部材の維持管理についての基本的な考え方
  - ②施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な維持工事等
  - ③施設を良好な状態に維持するために必要な維持管理

### 【解説】

#### (1)及び(2)について

基準省令及び維持告示では、技術基準対象施設の維持にあたって勘案する事項、維持管理計画等を定めるにあたって勘案する事項として次の項目が規定されており、必要な事項を維持管理計画書に明記する。

技術基準対象施設の維持にあたって勘案する事項（基準省令第4条第2項）

- ・自然状況
- ・利用状況
- ・施設が置かれる諸条件
- ・構造特性
- ・材料特性 等

維持管理計画等を定めるにあたって勘案する事項（維持告示第2条4項）

- ・施設が置かれる諸条件
- ・設計供用期間
- ・構造特性
- ・材料特性
- ・点検診断及び維持工事等の難易度
- ・施設の重要度 等

維持管理計画等を定めるにあたって勘案する事項は、新規施設及び既存施設、施設の種類や構造形式等により異なることに留意し、3.3 維持管理計画書の概要を参照すること。

## 2.4 維持管理計画の基本的な考え方

港湾荷役機械の維持管理についての基本的な考え方は以下のとおりである。

- (1) 変状の発生を前提とする
- (2) 事後保全から予防保全とする
- (3) 主要部位・部材、装置とその他部材等の区分および維持管理レベルを設定する
- (4) 劣化の予測と実態の乖離を前提とする
- (5) 総合評価を実施する
- (6) 維持補修計画を策定する

### 【解説】

#### (1)について

コンテナクレーン等の港湾荷役機械は、供用開始後、時間経過とともに変状が発生する。変状の進行は、構造物の部位や機械装置等の使用状況によって異なるため、維持管理計画は摩耗、変状を前提に作成する。

機械設備あるいは電気設備等の故障などのトラブルは、一般的に使用開始とともに発生し、初期故障、偶発故障、劣化故障の順に推移し、劣化度も深化していく。

初期故障は、機械設備等に特有な事象であり、使用頻度や使用期間が増えるとともに機械操作の習熟により故障トラブルが減少して安定した状態になる。その後、一定の時間経過は、機械装置及び部品等の劣化を起因とした故障が増加し始める。劣化の要因は、人的なものや経年劣化によるものなど種々であるが、劣化がさらに進行し、管理水準を超えたときに故障が顕在化し、支障を来すことになる。

下図は、機械設備の故障率と経過年数を示したもので、バスタブ曲線とされている。

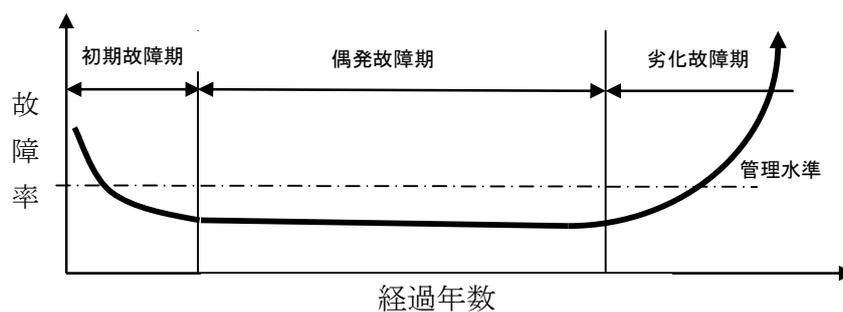


図-3.2 機械設備等における故障率と経過年数(バスタブ曲線)

#### (2)について

コンテナクレーン等の港湾荷役機械は、従来の維持管理では、鋼構造物の錆の発生や主要装置の性能劣化・陳腐化、さらには消耗品の損耗等により港湾荷役機械の機能低下が管理水準(要求性能上の限界値)に至ってから補修、更新を行うことにより機能回復をしていることが多かった。すなわち「事後保全」が一般的であった。

このような方法では、例えばコンテナクレーンの起伏ブームの内部腐食のように変状の進行を早期に発見できにくい部位については、変状の確認を適切に行われなければ、非常に危険な状態になることのみならず、港湾荷役機械として、致命的な機能低下をもたらしかねない。また事後保全による機能回復では、新規更新や大規模改造を含め、多大な更新費用や長期の補修期間が必要になる。

これを改善するため、機能低下が管理水準に達する前に、定期的に点検し補修を行うことによって、常時、港湾荷役機械の機能を適切に確保していくことができる。

消耗品等についても、一定時間使用したものは、定期的に交換するなど、予防保全の考えを導入し、機能低下を事前に防止することが、持続的かつ適切な機能確保の観点から重要である。そのためには、消耗品の交換頻度や使用時間等の運転履歴データ、さらには補修履歴データの取得が重要になってくる。

例えば、ワイヤロープ等は交換に日数を要するため、毎年の消耗度合から推定して、年次検査時に併せて事前に交換する対応、いわば予防保全的対応をしていることも多い。

このように、常に港湾荷役機械の機能を適正に確保し、本船荷役に支障のないものとするためには、「故障してから補修する」という考えから、「故障を発生させないように事前に劣化対象物を補修する」、すなわち、予防保全の考え方で維持管理を行うべきである。

### (3)について

効率的な維持管理を進めるには、予防保全が基本的に有効ではあるが、コンテナクレーン等の港湾荷役機械を構成する様々な装置や部位及び付属設備の全てに「予防保全」の考え方を適用するのは維持管理をする上で効率的ではない。

効率的な維持管理を実施するためには、特に重要な「装置、主要部位」、これに準ずる「装置等」、さらにそれ以外の「付属設備」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管理計画を検討することが重要である。

例えば、コンテナクレーンの場合は、鋼構造物、機械設備、電気設備、付属設備に大別できる。

鋼構造物は、本体を形成する主構造、通路・階段等の付属構造及び機械室や運転室に細分される。いずれも鋼製であり、劣化については、腐食や疲労損傷が問題となる。

機械設備は、巻上、横行、起伏及び走行関係の機械設備、さらにエレベータ等の付属装置に細分される。それぞれの機械設備がさらに小型装置類に細分される。

電気設備は、高圧受電設備、制御盤設備等及び機械設備の関する電気設備に細分される。細分された装置やその構成部品について、重要度や使用頻度等を勘案し、維持管理レベルを設定する。

また、港湾の施設の維持管理計画策定にあたり、その策定レベルを施設の規模、構造形式及び重要度などに応じて整理する。詳細は3.3.1.5 供用期間及び維持管理レベルを参照すること。

#### (4)について

「予防保全」は、装置や主要部位の変状予測を前提に行っており、供用時間の経過と共に、実態との乖離が出てくる。従って、劣化予測は、予測する時点において得られる最大限の情報(最新の情報)と最善の手法により実施されることが重要である。

例えば、コンテナクレーンの場合、月例検査及び年次検査により月・年単位の頻度で詳細なデータが得られる特徴があるので、これを最大限活用し、予測精度の向上に努めることが重要である。

#### (5)について

点検診断の結果を総括し、問題点の整理や代替案の検討を行い、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大きな目的として計画を作成する。

新規の港湾荷役機械の維持管理計画策定時には、維持管理に関するデータとしては、製作時の完成検査(落成検査)データのみであり、日常点検、月例検査及び年次検査データ、修理履歴等のデータがない状態である。したがって、総合評価の検討では、完成検査(落成検査)データ及び既設の港湾荷役機械の点検診断や修理履歴等のデータを参考にして検討を行う。

#### (6)について

点検診断結果に基づく総合評価の結果から維持管理計画を策定する。また維持管理レベルに応じて、予見可能な維持補修方法や実施時期等について予め計画する。新設の港湾荷役機械で参考とする既存のデータがない場合には、他港で類似する港湾荷役機械の維持工事等のデータを参考に作成する。

## 2.5 維持管理計画策定の手順及び勘案事項等

- (1) 維持管理計画の策定にあたっては、施設の損傷、劣化その他の変状についての定期及び臨時の点検及び診断並びにその結果に基づく施設全体の維持に係る総合的な評価を適切に行った上で、必要な維持補修計画を適切に定めるものとする。
- (2) 維持管理計画の策定にあたっては、施設が置かれる諸条件、設計供用期間、構造特性、材料特性、点検診断及び維持工事等の難易度並びに施設の重要度等を勘案するものとする。

### 【解説】

#### (1)について

#### ○維持管理計画の策定に係る標準的な作業・調整の流れ

新規施設の維持管理計画策定に係る標準的な作業・調整の流れは、図-2.1 のとおりである。対象施設の設計段階から策定を開始し、施設の竣工後、初回点検診断を実施し維持管理計画を完成させる。なお、設置者と港湾管理者が異なる場合は、必要に応じて協議を行う。

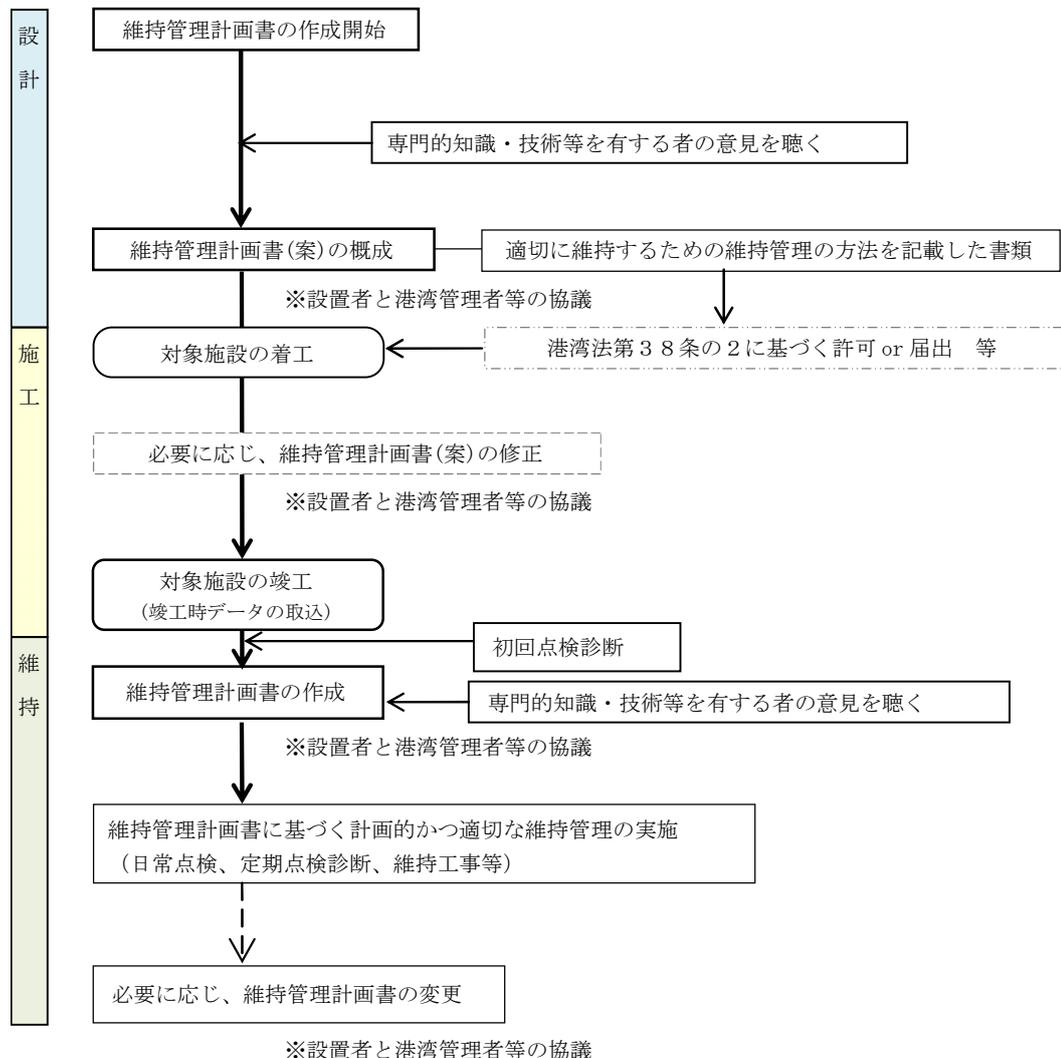


図-2.1 維持管理計画の策定に係る標準的なフロー（新規施設）

既存施設の維持管理計画の策定に係る標準的な作業・調整の流れは、図-2.2 のとおりである。既存施設の場合は、施設の現状を把握するために点検診断を実施し、点検診断結果に基づき総合的な評価を適切に行った上で、維持管理計画を策定する。

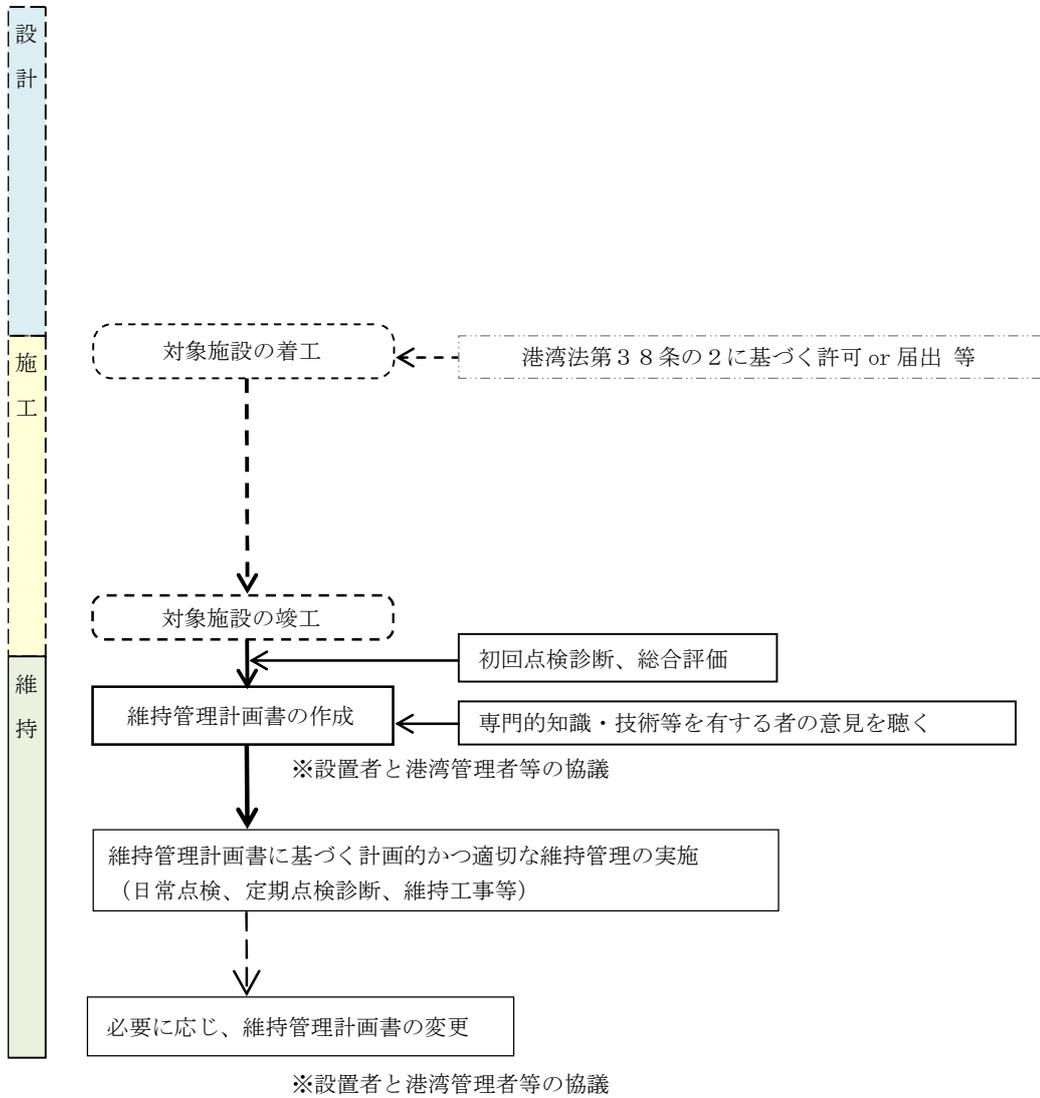


図-2.2 維持管理計画の策定に係る標準的なフロー（既存施設）

### ○維持管理計画書の作成手順

これから維持管理計画書を作成する際には、施設が置かれる諸条件や重要度等を勘案して定期点検診断の頻度を設定し、点検診断の時期及び方法を定め（点検診断計画）、点検診断結果に基づく施設全体の維持に係る総合的な評価（総合評価）を行い、必要な維持補修計画を策定するという流れとなる。点検診断の頻度に応じた通常点検診断施設または重点点検診断施設の設定の考え方は、**港湾荷役機械の点検診断ガイドライン**を参考にすることができる。

### ○港湾施設と技術基準対象施設等の関係

港湾施設（港湾法第2条第5項）と技術基準対象施設（港湾法56条の2の2第1項）の関係並びに維持管理計画の対象となる技術基準対象施設および特定技術基準対象施設（港湾法施行規則第28条の22）は、**表-2.1**に示すとおりである（太枠部分は港湾荷役機械に係る箇所）。

特定技術基準対象施設は、技術基準対象施設であって、港湾区域内及び港湾区域外20メートル以内の地域内に存する外郭施設、係留施設、橋梁並びにトンネルの構造を有する道路、鉄道及び軌道、固定式及び軌道走行式荷役機械、廃棄物埋立護岸である。

### ○維持管理計画書の作成単位

技術基準対象施設の維持管理計画書は、維持告示の規定に沿って港湾荷役機械ごとに作成する。しかし、港湾荷役機械の種類等に応じて、複数の港湾荷役機械を取りまとめた方が維持管理の合理化や効率化を図ることができる場合は、必要に応じて複数の港湾荷役機械を取りまとめてもよい。

表-2.1 港湾施設と技術基準対象施設等の関係

港湾施設名(大分類) (法第2条第5項の各号の施設)		港湾施設名(小分類) (法第2条第5項の各号の施設)	技術基準対象施設*1*2 (港湾法施行令第19条の各号)	特定技術基準対象施設*5 (港湾法施行規則第28条の22の各号)
第1号	水域施設	航路 泊地 船だまり	第1号	
第2号	外郭施設	防波堤 防砂堤 防湖堤 導流堤 水門 閘門 護岸 堤防 突堤 胸壁	第2号*3	第1号
第3号	係留施設	岸壁 係船浮標 係船くい 棧橋 浮棧橋 物揚場 船揚場	第3号	第2号
第4号	臨港交通施設	道路 駐車場 橋梁 鉄道 軌道 運河 ヘリポート	第4号	第3号*6
第5号	航行補助施設	航路標識 船舶の入出港のための信号施設、照明施設及び港務通信施設		
第6号	荷さばき施設	固定式荷役機械 軌道走行式荷役機械 荷さばき地 上屋	第5号	第4号*7
第7号	旅客施設	旅客乗降用固定施設 手荷物取扱所 待合所 宿泊所	第8号	
第8号	保管施設	倉庫 野積場 貯木場 貯炭場 危険物置場 貯油施設	第6号	
第8の2号	船舶役務用施設	船舶のための給水施設、給油施設及び給炭施設(第13号に掲げる施設を除く) 船舶修理施設 船舶保管施設	第7号	
第9号	港湾公害防止施設	汚濁水の浄化のための導水施設 公害防止用緩衝地帯その他の港湾における公害の防止のための施設		
第9の2号	廃棄物処理施設	廃棄物埋立護岸 廃棄物受入施設 廃棄物焼却施設 廃棄物破砕施設 廃油処理施設その他の廃棄物の処理のための施設(第13号に掲げる施設を除く)	第9号	第5号
第9の3号	港湾環境整備施設	海浜 緑地 広場 植栽 休憩所その他の港湾の環境の整備のための施設	第10号*4 第11号	
第10号	港湾厚生施設	船舶乗務員及び港湾における労働者の休泊所、診療所その他の福利厚生施設		
第10の2号	港湾管理施設	港湾管理事務所 港湾管理用資材倉庫 その他の港湾の管理のための施設(第14号に掲げる施設を除く)		
第11号	港湾施設用地	前各号の施設の敷地		
第12号	移動式施設	移動式荷役機械 移動式旅客乗降用施設	第8号	
第13号	港湾役務提供用移動施設	船舶の離着岸を補助するための船舶 船舶のための給水、給油及び給炭の用に供する船舶及び車両 廃棄物の処理の用に供する船舶及び車両		
第14号	港湾管理用移動施設	清掃船 通船その他の港湾の管理のための移動施設		

\*1: 港湾法施行規則第28条に定める港湾の施設を除く。

\*2: 第4号から第7号まで及び第9号から第11号までに掲げる施設にあつては、港湾施設であるものに限る。

\*3: 海岸管理者が設置する海岸法第2条第1項に規定する海岸保全施設及び河川管理者が設置する河川法第3条第2項に規定する河川管理施設を除く。

\*4: 海岸管理者が設置する海岸法第2条第1項に規定する海岸保全施設を除く。

\*5: 技術基準対象施設であつて、港湾区域内及び港湾区域外20メートル以内の地域内に存する外郭施設、係留施設、橋梁及びトンネルの構造を有する道路、固定式及び軌道走行式荷役機械、  
廃棄物埋立護岸。

\*6: 橋梁及びトンネルの構造を有する道路、鉄道及び軌道。

\*7: 固定式荷役機械及び軌道走行式荷役機械。

## (2)について

維持管理計画の策定にあたっては、次の事項を勘案する。

- ・ 自然環境条件、変状の進行状況、利用状況、将来計画等の施設が置かれる諸条件
- ・ 施設の設計供用期間
- ・ 施設の構造形式や施設を構成する部材の構造特性
- ・ 使用材料の種類や品質等の材料特性
- ・ 施設の多くが厳しい自然環境下にあることから、効率的に維持管理するための点検診断の内容や頻度並びに維持工事等の難易度や制約条件
- ・ 施設の設置目的や機能、要求性能等を踏まえた重要度

また、施設の重要度を勘案するにあたっては、点検診断の頻度に応じた通常点検診断施設または重点点検診断施設を一つの目安とすることができる。

### ○診断の頻度及び実施時期

維持告示では、定期点検診断は5年以内ごとに行うこととされており、少なくとも5年以内に1回は定期点検診断が実施されるように、点検診断計画を定める必要がある。また、当該施設の損壊に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある技術基準対象施設については、3年以内ごとに定期点検診断を行うことが規定されている。

維持告示では、重要度等に応じて最低限必要と考えられる定期点検診断の実施時期を定めており、施設の状況に応じて、施設の設置者、港湾管理者等が協議して定期点検診断の実施時期を適切に定める必要がある。通常点検診断施設と重点点検診断施設の考え方は、**港湾荷役機械の点検診断ガイドライン**に示されており、表-2.2、表-2.3を参考にすることができる。また、表-2.2、表-2.3を参考する際には、変更届に基づく変更検査及び休止後の使用再開検査も落成検査に相当することに留意する。

港湾荷役機械の一般定期点検診断（月例検査、年次検査）は、クレーン等安全規則等により、維持告示に定める頻度より、高い頻度で実施するものとされている。詳細定期点検診断は、一般定期点検診断では実施しない高度な計測等を行い、当該施設の延命化等を検討することにより、ライフサイクルコスト（LCC）の低減を図ることを目的としている。このため、当該施設が損壊した場合、社会経済活動に大きな影響を及ぼす港湾荷役機械（重点点検診断施設）にあつては、港湾荷役機械の法定耐用年数の前後（供用開始後15年から20年の間）に実施することを標準とする。

なお、港湾荷役機械が通常点検診断施設と重点点検診断施設のどちらに該当するかは、表-2.3を参考に、施設の設置者港湾管理者等が十分に協議し、設定する必要がある。

表-2.2 診断の頻度及び実施時期

点検診断の種類			通常点検診断施設	重点点検診断施設
初回点検診断			港湾荷役機械の製作過程及び落成検査時	
日常点検			港湾荷役機械を利用する前	
定期点検診断	一般定期点検診断	月例検査	1月以内ごとに1回、定期的に	
		年次検査	1年以内ごとに1回、定期的に	
	詳細定期点検診断		必要に応じ実施	15～20年に1回
臨時点検診断	一般臨時点検診断		風速30m/sをこえる暴風が発生した場合 震度4以上の地震が発生した場合	
	詳細臨時点検診断		特段の変状を認めた場合	

表-2.3 通常点検診断施設と重点点検診断施設

	設定の考え方
通常点検診断施設	重点点検診断施設以外のすべての港湾荷役機械
重点点検診断施設	① 重点点検診断施設である係留施設に設置された港湾荷役機械 ② 基幹的なコンテナ貨物を扱う係留施設に設置されたコンテナクレーン

参考 「港湾の施設の点検診断ガイドライン」における通常点検診断施設と重点点検診断施設の設定の考え方

	設定の考え方
通常点検診断施設	重点点検診断施設以外の技術基準対象施設
重点点検診断施設	以下の例を参考に、老朽化の程度を勘案して総合的に決定 (重要度が高いと考えられる施設例) ① 経済活動に重大な影響を及ぼす施設(幹線貨物輸送施設、危険物取扱施設、主要な航路に面する特定技術基準対象施設 等) ② 防災上重要な施設(耐震強化岸壁、津波防波堤 等) ③ 損壊が人命に重大な影響を及ぼす施設(旅客が使用する施設 等)

(参考) 手引きの維持管理計画策定レベル

これまで、維持管理計画書を作成する際の参考にされていた **手引き** では、維持管理計画策定レベルは、施設の規模、構造形式及び重要度等に応じて、標準型(I)、標準型(II)、共通指針準拠型の3タイプに分類されていた。維持管理計画策定レベルの考え方は、表-参 2.1 のとおりである。

表-参 2.1 手引きの維持管理計画策定レベルの分類の考え方

手引きの策定レベル	分類の考え方	維持管理計画書の作成単位
標準型 (I)	劣化予測を行って予防保全型の維持管理を実施する施設で、利用上重要な施設を対象とする。利用上重要な鋼構造岸壁や棧橋、橋梁およびトンネルなどが該当する。この場合、劣化予測はRC部材や防食工等に対して実施する。	施設ごとに作成
標準型 (II)	予防保全 (事前対策) 型の施設、あるいは劣化予測が困難な施設で、利用上重要な施設を対象とする。水域施設、外郭施設、その他の鋼構造岸壁や棧橋および一般的な重力式岸壁等が該当する。この場合、対象施設は劣化予測が困難であることから、定期的な点検診断により施設の変状の発生・進展を把握しておくことを前提に、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を実施する考え方により、維持管理を行う。	施設ごとに作成
共通指針準拠型	小規模な施設を対象とする。ただし、施設の構造形式、利用上の重要度および代替性等を考慮して、共通指針準拠型の維持管理を実施することが適切でないとは判断される場合には標準型としてよい。例えば、離島航路のフェリー岸壁等については、利用上の重要度および代替性等を配慮して、標準型として維持管理計画を策定することが望ましい。対象施設は、定期的な点検診断により施設の変状の発生・進展を把握しておくことを前提に、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を実施する考え方により、維持管理を行う。	共通指針と維持管理計画書から構成 (港湾単位、地区単位あるいは港湾管理者単位などで施設を取りまとめて作成)

港湾荷役機械の故障等が発生し、修理等にかかる期間が長期になる場合、港湾活動に大きな影響を及ぼす。特にコンテナクレーン等の港湾荷役機械1基のみにより荷役を行っている港湾で故障等が発生した場合はその影響は大きい。このことから、港湾荷役機械及びこれを構成する鋼構造、機械設備、電気設備等に関しては、法令に基づく定期点検が義務づけられていることから、点検結果のデータを整理蓄積し、劣化予測を踏まえた維持管理計画を策定しておくことが望ましい。

## 2.6 維持管理計画の構成

維持管理計画は、維持管理の基本的な考え方や施設が置かれる諸条件を取りまとめた総論、点検診断計画、総合評価、維持補修計画等から構成することを標準とする。

### 【解説】

維持管理計画は、技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定めていることが基本的な要件である。維持管理計画書は、技術基準対象施設の維持に必要な事項を定めるよう、図-2.3 に示す構成及び内容とすることを標準とする。

なお、所轄労働基準監督署長から交付されるクレーン検査証の有効期間は2年であり、クレーンに係る性能検査に合格したクレーンについて有効期間が更新となる。性能試験はクレーン各部分の構造及び機能についての点検と荷重試験を行う。

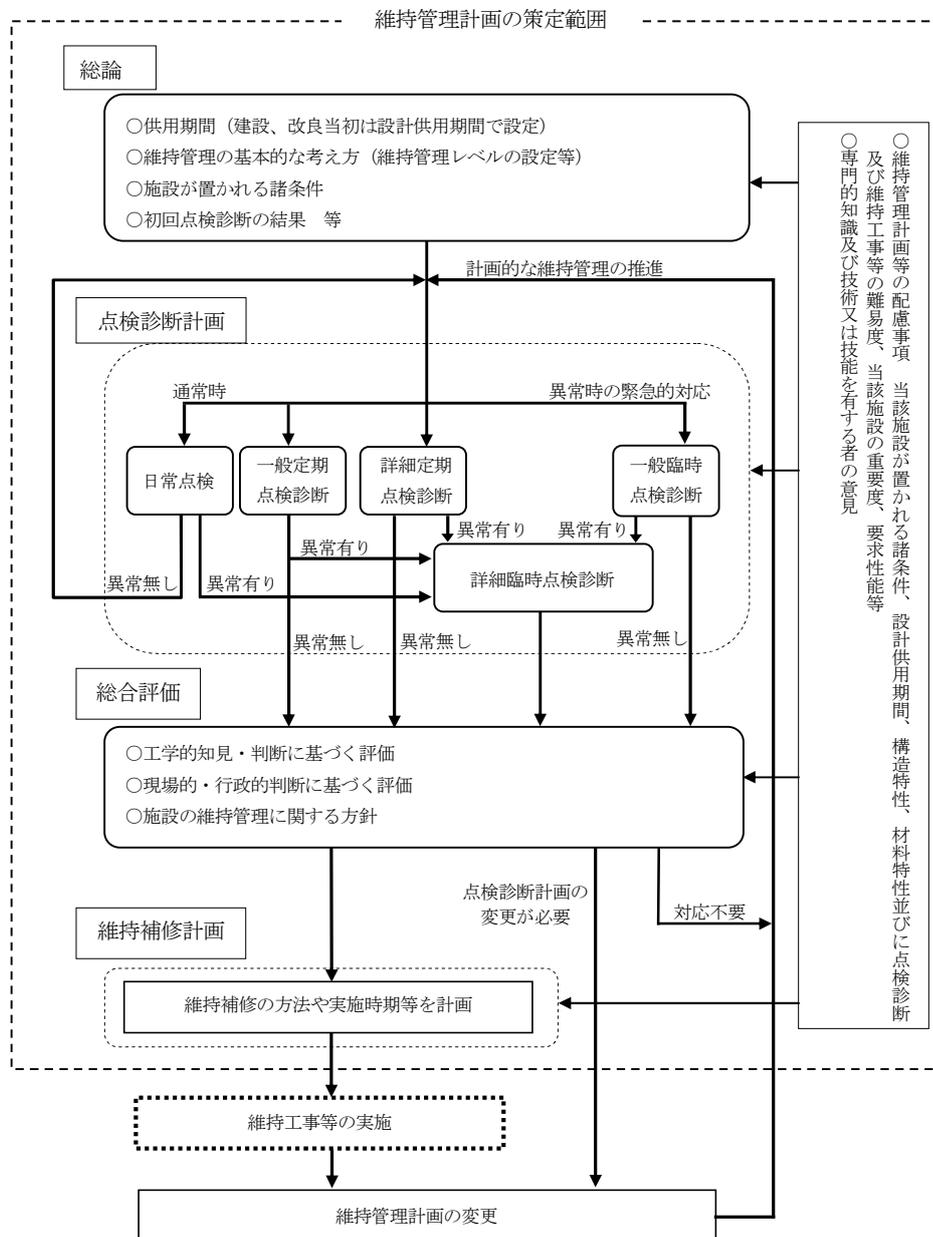


図-2.3 維持管理計画書の標準的な構成及び内容

## 2.7 維持管理計画に準じることができる基準等

技術基準対象施設は、維持管理計画に基づき適切に維持されることを標準とするが、これに準じるその他の適切な方法により維持されるものでもよい。

### 【解説】

基準省令第4条第1項では、「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維持管理計画等に基づき適切に維持されるものとする。」と規定しており、維持管理計画に準じる適切な方法を、維持管理計画「等」としている。このため、他の法令や基準の規定に準拠した適切な方法で技術基準対象施設を維持する場合には、その方法を維持管理計画に準じるものとして扱うことができる。ここでは、点検診断計画と、点検診断結果に基づく対策の方針が示されているものを維持管理計画に準じるものとして扱うことができる基準等としている。

維持管理計画に準じるものとして扱うことができる基準等及び参考にすることができる資料等を、表-2.4に示す。

表-2.4 維持管理計画に準じるものとして扱うことができる基準等及び参考にすることができる資料等

港湾施設名 (大分類)	港湾施設名 (小分類)	維持管理計画に 準じる基準等	参考にすることができる資料等 (点検診断に関する資料を含む)
荷さばき施設	固定式荷役 機械及び軌 道走行式荷 役機械		<ul style="list-style-type: none"> <li>・港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン(国土交通省港湾局、平成27年4月)</li> <li>・港湾荷役機械の点検診断ガイドライン(国土交通省港湾局、平成26年7月)</li> <li>・経年クレーンの特別査定指針(日本クレーン協会規格、1102-2007)</li> <li>定期自主検査指針(液化石油ガス保安規則関係(スタンド関係を除く)(高圧ガス保安協会、平成23年10月)</li> <li>定期自主検査指針(コンビナート等保安規則関係(スタンド関係を除く)(高圧ガス保安協会、平成23年6月)</li> <li>・引き込みクレーン式アンローダ保守点検基準(港湾荷役機械化協会、昭和54年)</li> <li>・コンテナクレーン保守点検基準(港湾荷役機械化協会、昭和55年)</li> <li>・コンテナクレーン保守点検表(港湾荷役機械化協会、昭和58年)</li> <li>・クレーン等安全規則</li> </ul>

注: 表中の斜字は法令を示す。

(その他参考となる資料)

- ・河川ゲート設備 点検・整備・更新検討マニュアル(案)(国土交通省総合政策局建設施工企画課 河川局治水課、平成20年3月)
- ・河川ポンプ設備 点検・整備・更新検討マニュアル(案)(国土交通省総合政策局建設施工企画課 河川局治水課、平成20年3月)
- ・農業水利施設の機能保全の手引き(食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会技術小委員会、平成19年3月)
- ・農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」(食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会技術小委員会、平成19年3月)
- ・農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工」(食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会技術小委員会、平成19年3月)

## 2.8 維持管理計画の変更

点検診断の結果を受けて総合評価及び維持工事等を実施、あるいは施設の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、維持管理計画を変更することを標準とする。

### 【解説】

将来的に、技術基準対象施設の点検診断及び補修技術に関わる新たな知見や新技術が出現することも十分に想定されることから、これらの動向についても十分に注視する。

点検診断の結果を受けて総合評価の見直し及び維持工事等、社会経済情勢の変更に対応するための改良を実施した場合は、必要に応じて維持管理計画を変更する。

本ガイドライン策定前に既に維持管理計画等を有している場合は、今後変更する際に適用するものとする。

## 2.9 維持管理計画の記録・保存

- (1) 維持管理計画は、適切な方法により記録・保存するものとする。
- (2) 維持管理計画の記録は、原則として当該施設を供用している期間保存するものとする。

### 【解説】

#### (1)について

基準省令第4条第4項では、点検診断、総合的な評価、維持工事等の結果やその他施設の維持に必要な事項を適切に記録及び保存することを規定している。維持管理計画は、日常点検や定期及び臨時の点検診断時に使用する他、劣化予測や維持工事等の対策を検討するための資料として活用されるものであり、設計及び施工等のデータとともに、適切な方法で記録・保存するものとする。

技術基準対象施設は長期間にわたり供用される中で、担当者の交代や維持管理体制の変更等が想定されるため、記録を参照し易いように、記録の方法、保管場所や保存形式をあらかじめ決めておくことよい。

今後、大量にデータが蓄積されること、多くの施設で管理することを考慮すると、それらのデータを効率よく管理するためには、データベースを活用することが望ましい。また、データベースの活用にあたっては、定期的なバックアップ及びウィルス対策等の保守を適切に行うことが望ましい。

#### (2)について

クレーン等安全規則第38条では、「自主検査及び点検（第36条の作業開始前の点検を除く。）の結果は、3年間保存しなければならない」と規定されているが、点検診断結果等の記録は、変状のデータを蓄積することで、当該施設特有の変状の経時変化が把握でき、効率的な維持管理の実施につながることから、原則として、供用期間中は保存するものとする。

ただし、港湾荷役機械の場合は、月例検査及び年次検査等の点検診断頻度が高いことから、その量は膨大となるため、維持管理を行う上で有効と考えられる記録を選定した上で保存すると良い。

また、点検診断結果等の記録は、当該施設周辺の類似施設の変状傾向を把握するためにも有効であり、港湾全体の港湾荷役機械の変状傾向の把握に利用することを目的に、供用期間中だけでなく供用停止後も保存・活用することが望ましい。

## 2.10 教育・研修

技術基準対象施設の設置者及び港湾管理者等は、教育及び研修により、維持管理に関する技術力の維持・向上を図ることとする。

### 【解説】

港湾荷役機械には、様々な部材・部品があり、目視を中心とした点検診断手法は、有効ではあるが、ボックス部など目視が困難な箇所も存在することから、適切に点検診断及び維持工事等を行うためには、維持管理に関する知識や経験が必要となる。

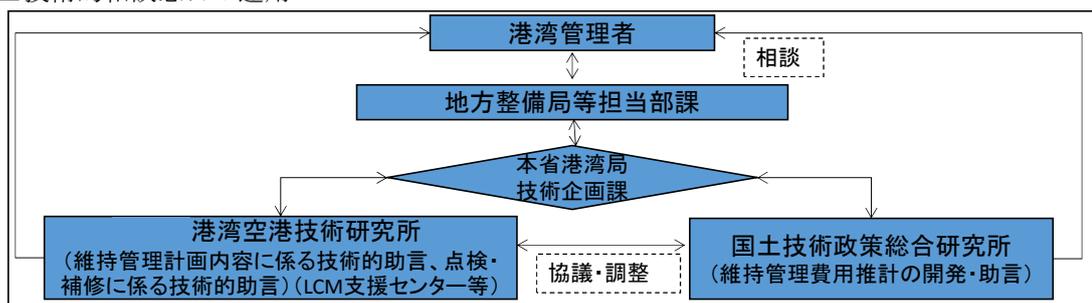
このため、施設の設置者又は港湾管理者等においては、日頃より維持管理に関する技術力の維持・向上に努めることが重要であり、教育及び研修を充実することが望まれる。

国土交通省や学協会等が実施する維持管理に関する研修及び講習会に積極的に参加することや、維持管理に関する資格を取得する等、技術力の維持・向上に努めることが重要である。

### (参考) 地方整備局等の相談窓口

国土交通省では、港湾管理者等に対して維持管理に関する相談窓口を地方整備局等に設置し、技術的支援を行っている。

#### ■技術的相談窓口の運用



#### ■地方整備局等担当部課（港湾）

機関名	窓口担当部課
北海道開発局	港湾空港部港湾行政課
東北地方整備局	港湾空港部港湾計画課
関東地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
北陸地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
中部地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
近畿地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
中国地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
四国地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
九州地方整備局	港湾空港部港湾事業企画課
沖縄総合事務局	開発建設部港湾空港防災・危機管理課

### (参考) 維持管理に係る研修

国土交通省では、維持管理を担当する港湾管理者の職員等を対象に、維持管理制度、施設マネジメント及び港湾施設の維持管理に関する実務的事項（点検診断、維持工事、維持管理計画）について研修を実施している。

## 2.11 維持管理に関する新技術の活用

維持管理に係る点検診断、維持工事等においては、精度向上や効率性、安全性を重視し、新技術を積極的に活用することが望ましい。

### 【解説】

港湾荷役機械には、様々な部材・部品があり、目視を中心とした点検診断手法は、有効ではあるが、ボックス部など目視が困難な箇所も存在する。

点検診断に関する新技術の開発については、さまざまな研究機関等で取り組まれており、他分野の技術も含め、適用性や技術の妥当性、得られる結果の精度等を十分に検討の上、積極的に活用することを検討する。例えば、磁気や中性子を利用し、密閉部の鋼板厚さや溜水状況を測定する簡便な非破壊測定装置の開発等も進められ、維持管理の簡素化に貢献できる方法と期待されている。また、荷役作業を常時モニタリングし、自動的に記録・保存するシステムの開発等も進んでおり、このようなシステムは余寿命の解析等において有用であると考えられる。

適用性や技術の妥当性、得られる結果の精度等を十分に検討の上、積極的に活用することを検討することが望ましい。

### 3章 維持管理計画書の内容

#### 3.1 維持管理計画書の作成の基本

##### (維持管理計画書の作成)

- (1) 維持管理計画書においては、供用期間並びに維持管理についての基本的な考え方、点検診断計画、総合評価、維持補修計画等について必要な事項を定めることを標準とする。
- (2) 維持管理計画書は、施設の種類、構造形式、重要度等を勘案し、付随する施設の点検診断、維持工事等の時期を考慮して、実行可能な維持管理が実施できるよう適切に作成することとする。
- (3) 維持管理計画書は、港湾荷役機械の設置者が定めることを標準とする。
- (4) 維持管理計画書を作成するにあたっては、専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くことを標準とする。
- (5) 総合評価及び維持工事等の実施あるいは港湾荷役機械の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、維持管理計画書を変更することを標準とする。

##### 【解説】

##### (1)及び(2)について

維持管理計画書は、技術基準対象施設を適切に維持管理できるよう、次の点を踏まえて実行可能な計画とすることが重要である。

- ① 付随する施設における同一項目の点検診断及び維持工事等の実施時期を考慮して適切に設定し、それらに係わる費用や年度ごとの維持工事等にかかる費用の平準化を図る。
- ② 新技術を積極的に活用し、安全性、効率性、客観性の向上を図る。

維持管理計画書を作成するにあたっては、港湾荷役機械の種類や構造形式、港湾荷役機械が置かれる諸条件や重要度等により点検診断の方法、維持工事等の内容が異なることに留意する。

##### (3)について

維持管理計画書は、港湾荷役機械の設置者が作成することを標準とする。

効率的かつ効果的な維持管理を行うためには、設計時点において、点検診断や維持工事等の実施の確実性を十分考慮し、点検診断や維持工事等をどのように行うのかを対象とする全ての部材、材料に対して検討を行うことが必要であることから、設計を行う港湾荷役機械の設置者が維持管理計画書を作成することが、最も合理的である。

また、点検診断及び維持工事等は、港湾管理者等が実施することが多い。設置者と港湾管理者等が異なる場合は、効率的かつ効果的な維持管理を行うため、維持管理計画の策定者は、港湾管理者等と十分に協議することが重要である。

#### (4)について

技術基準対象施設を適切に維持管理するためには、港湾荷役機械の構造形式や維持管理の方法等を十分に理解した上で、効率的かつ効果的な維持管理が実施できるよう計画を策定する必要がある。このため、専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くこととし、実行可能な維持管理計画書となるよう、十分な検討を行う必要がある。

ただし、施設の維持管理計画書を作成する者が、専門的知識および技術または技能を有する場合には、意見を聴く必要はない。

#### (5)について

当初の維持管理計画書とは異なる変状の進行、港湾荷役機械の利用状況の変化や用途の変更、維持工事等を実施、維持管理に係る技術革新等、必要が生じた時は、維持管理計画書を変更するものとする。

### 3.2 維持管理計画書の構成

維持管理計画書は、維持管理の基本的な考え方や施設が置かれる諸条件等を取りまとめた総論、点検診断の時期や方法及び対象とする部材等を定めた点検診断計画、点検診断の結果等に基づく総合評価、維持工事等の時期及び方法等を定めた維持補修計画から構成することを標準とする。

#### 【解説】

維持告示第2条第2項及び3項では、維持管理計画で定める事項として次の項目を示している。

- ①当該施設の供用期間並びに当該施設全体及び当該施設を構成する部材の維持管理についての基本的な考え方
- ②当該施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な点検診断の時期、対象とする部材及び方法等
- ③当該施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な維持工事等
- ④前③に掲げる上記のほか、当該施設を良好な状態に維持するために必要な維持管理  
また、維持管理計画等を定めるにあたって勘案する事項として、維持告示第2条第4項において次の項目が示されている。

- ・施設が置かれる諸条件
- ・設計供用期間
- ・構造特性
- ・材料特性
- ・点検診断及び維持工事等の難易度
- ・施設の重要度

基準省令及び維持告示に定められた項目を踏まえ、維持管理計画書は次の構成とし、点検診断及び維持工事等の時期、方法等を示す。

- I 総論
  - II 点検診断計画
  - III 総合評価
  - IV 維持補修計画
  - V 維持管理計画の見直し（変更）
- 参考資料

以下に、維持管理計画書の体系を図-3.1に示す。

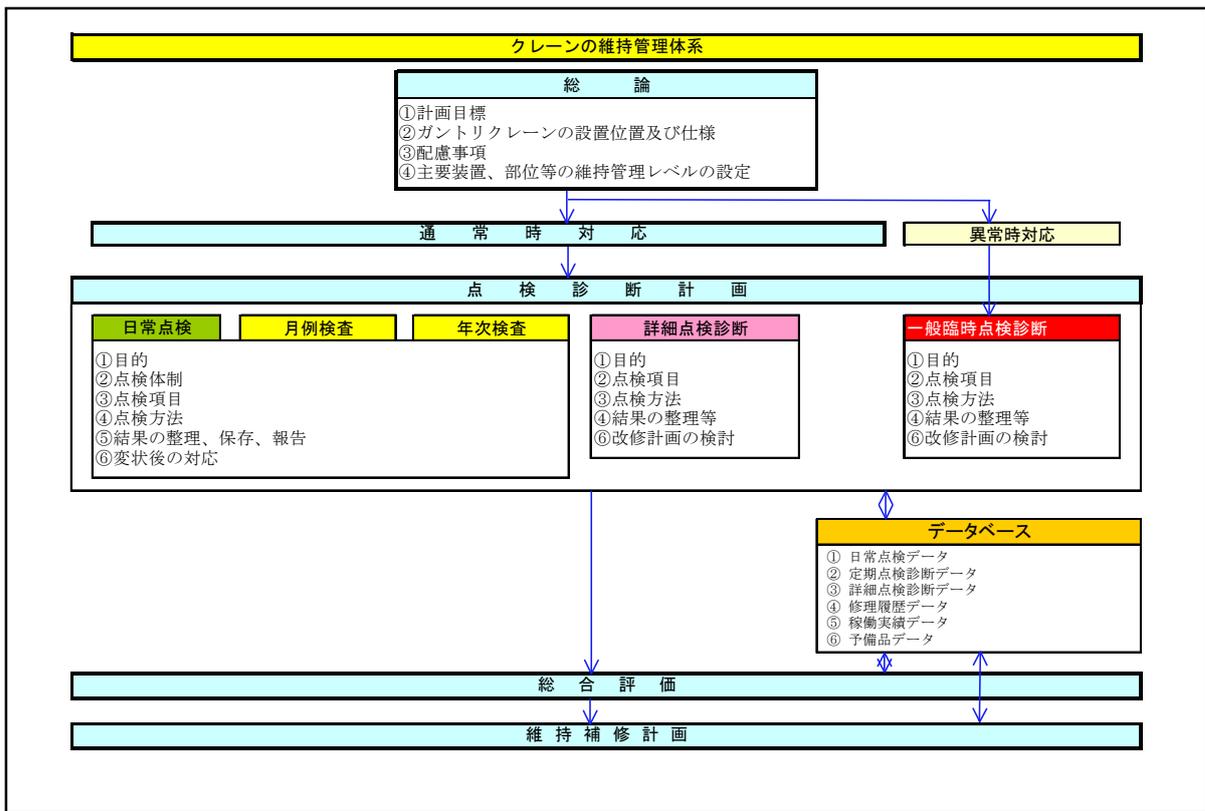


図-3.1 維持管理計画書の体系

### 3.3 維持管理計画書の概要

維持管理計画書は、Ⅰ 総論、Ⅱ 点検診断計画、Ⅲ 総合評価、Ⅳ 維持補修計画、Ⅴ 維持管理計画の見直し から構成されることとし、各項目についての施設共通の概要は次のとおりである。

施設の維持管理に必要な事項及び内容は、新規施設及び既存施設、施設の種類や構造形式により異なることに留意すること。

#### 3.3.1 総論

総論は、維持管理の基本的な考え方や港湾荷役機械が置かれる諸条件等を示すものとする。

##### 【解説】

維持管理計画に示す施設の維持管理を行う上で必要または有用な情報について、表 3-1 の事項を参考にすることができる。全ての項目を網羅する必要はなく港湾荷役機械の種類や構造形式に応じて選定し、表等にして示してよい。ここでの有用な情報とは、維持補修計画を策定する際に有用となる情報を示している。

表-3.1 必要または有用な情報の例

情報の項目	情報の内容例	必要な情報	有用な情報
1) 計画の目標	・ 計画目標期間、供用期間、設計供用期間等	○	
2) 維持管理の基本的な考え方	・ 施設の維持管理の方針等	○	
3) 港湾荷役機械の設置位置と諸元等	・ 位置図、諸元等、計画策定のための諸条件	○	
4) 計画策定のための配慮事項	・ 留意すべき構造上の特徴、機械装置・電気設備に関する配慮事項等		○
5) 供用期間及び維持管理レベル	・ 供用期間、維持管理レベルⅠ・Ⅱ・Ⅲ	○	
6) 予備品の考え方	・ 予備品一覧等		○

### 3.3.1.1 計画の目標

港湾荷役機械を維持管理する計画目標期間、供用期間、設計供用期間等を明記する。

#### 【解説】

港湾の施設の技術上の基準を定める省令第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示す。

港湾荷役機械を維持管理する計画目標期間、供用期間、設計供用期間等を明記する。新規に建造または改良する港湾荷役機械の設計段階では、供用期間と設計供用期間が同じとされることが多く、設計供用期間を当初の計画目標期間として維持管理を行う。

港湾荷役機械の供用後に、社会経済情勢の変化、維持管理の方針に応じて、当初の設計供用期間を変更して港湾荷役機械を供用することがある。供用期間の変更にあたっては、港湾計画、港全体の施設と個別施設との関係性、港湾荷役機械の利用状況や変状等に留意し、供用期間中の要求性能を満たすよう、適切な方法により照査する必要がある。

### 3.3.1.2 維持管理の基本的な考え方

施設の維持管理の方針を示す。

港湾荷役機械を今後どのような方針で維持管理していくかの基本的な考え方を示す。

将来、供用期間を超えて維持管理を行う場合、あるいは供用停止の可能性がある場合は、その理由と予定（計画）を記載しておくことよい。

#### 【例】

- ・新規港湾荷役機械：供用期間中に交換を必要としない高耐久性材料を使用した事前対策型の維持管理によって、供用期間中の維持管理に係る費用の縮減を図る。
- ・既存港湾荷役機械：変状の進行が著しい港湾荷役機械において、予防保全的な対策が困難な場合は、事後保全型の対策を行う等、実態に即して適切に対応する。

港湾荷役機械の重要度を勘案するにあたっては、点検診断の頻度に応じた通常点検診断施設または重点点検診断施設を一つの目安とすることができる。

通常点検診断施設と重点点検診断施設の設定の考え方は、**第1部 2.4 維持管理計画策定の手順及び勘案事項等** 及び **3.3 維持管理計画書の概要**を参照すること。

### 3.3.1.3 港湾荷役機械の設置位置と諸元等

港湾荷役機械の設置位置、諸元等を明示する。

#### 【解説】

施設の種類や構造形式に応じて、維持管理計画策定のための諸条件等を示す。

- ・位置図：地区の位置、施設の位置
- ・構造図、詳細図：維持管理の対象範囲や対象部材
- ・構造特性：機械の分類、構造形式等
- ・施工履歴及び補修履歴
- ・適用基準：設計及び施工にあたり適用した基準やマニュアル類とその発行年
- ・自然条件：設置箇所における岸壁等構造物の潮位、水深、および風向・風速等
- ・材料特性：材料の規格や寸法等
- ・利用状況：対象船舶、取扱貨物量、利用頻度、吊上荷重等

### 3.3.1.4 計画策定のための配慮事項

維持管理計画策定のための配慮事項について明示する。

#### 【解説】

コンテナクレーン等の港湾荷役機械の維持管理計画を策定する上で留意すべき構造上の特徴や機械装置及び電気設備に関する配慮事項について記載する。

#### 【例】

##### (1) 構造

コンテナクレーンはコンテナ船から、またはコンテナ船へコンテナを揚・積みする機械であり、大別すると鋼構造部、機械設備、電気設備等から構成されている。

コンテナクレーンの一般的な全体構成及び各部名称を図-3.2 に示す。また、表-3.2 に体系表を示す。

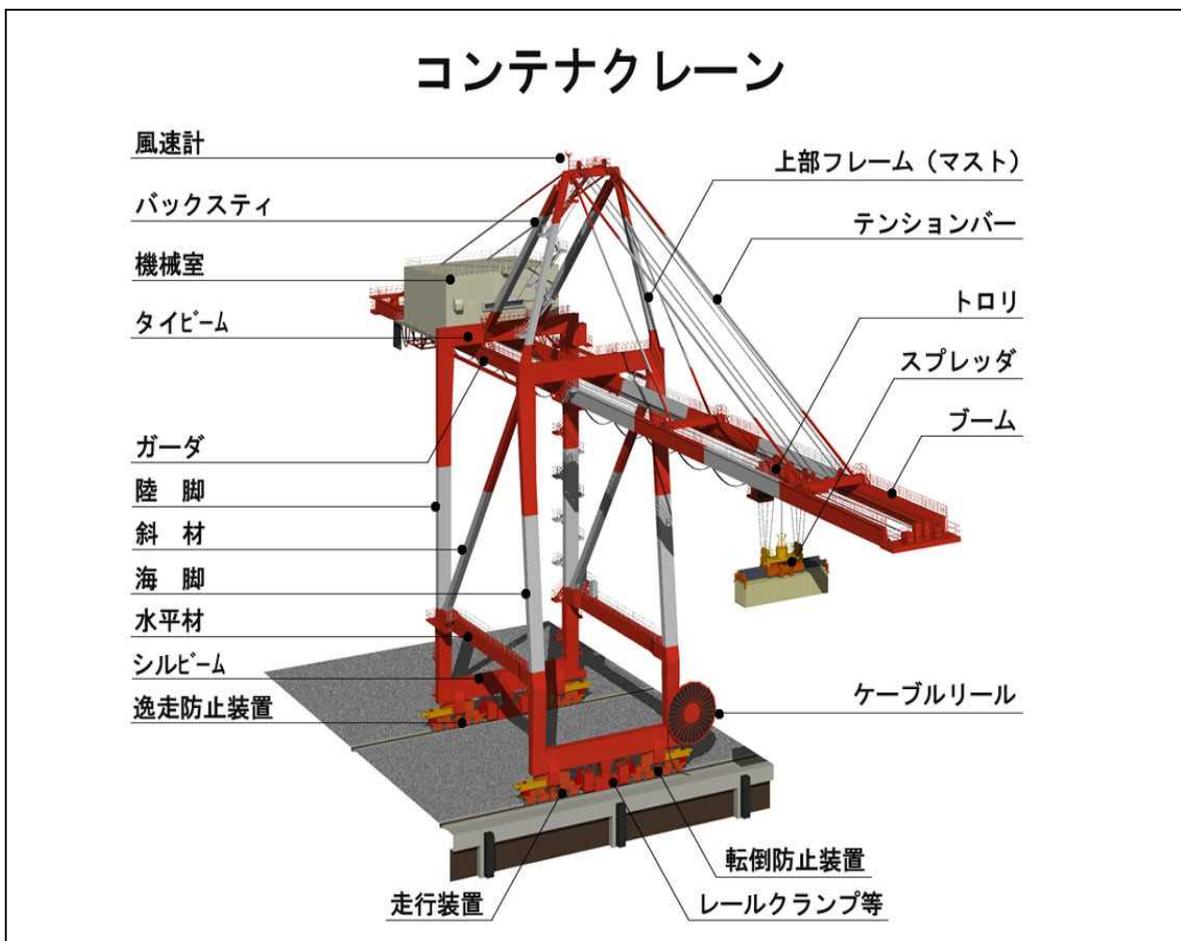


図-3.2 コンテナクレーンの全体構成及び各部名称

表-3.2 コンテナクレーン体系表

第1分類	第2分類	
構造関係	B01	主構造
	B02	付帯構造
	B03	機械室
	B04	運転室
巻上関係	B05	巻上装置
	B06	スプレッド
	B07	傾転装置
	B08	スナグロード防止装置
	B09	スプレッド給電装置
	B10	ヘッドブロック
横行関係	B11	横行装置
	B12	トロリ
	B13	振れ止め装置
	B14	横行給電装置
	B15	カテナリサポート
起伏関係	B16	起伏装置
	B17	ブームラッチ
走行関係	B18	走行装置
	B19	レールクランプ
	B20	走行給電装置
	B21	レールブレーキ
	B22	固定装置
	B23	走行ボギー
付帯装置	B24	エレベータ
	B25	天井クレーン
	B26	吊りビーム
	B27	免震装置
電気関係	B28	電気品

注記：部品の構成は、単品と組立品があり、組立品はさらに単品に分解される。

## (2) 配慮事項

維持管理を行うに際して配慮すべき事項について記述する。

コンテナクレーンを例とした一般的な留意事項は、以下のとおりである。

### ① 構造関係

- 1) 主要構造部の溶接部の開先、ビード形状及び主要溶接部の工場検査の部位、非破壊検査方法に留意する必要がある。
- 2) 繰返し荷重が作用するガーダ、起伏ブームについては、溶接部の疲労損傷について留意する必要がある。疲労損傷の基本回数  $2 \times 10^6$  に到達する時期に溶接部の詳細調査の実施及び内容等の検討が重要である。なお、設計上の作業係数にも留意する必要がある。
- 3) 歩廊、梯子や階段等の付帯構造設備の防錆は、一般的に溶融亜鉛メッキ及び塗料である。溶融亜鉛メッキは塗料に比べて耐食性に優れているが、物損によるメッキ面の剥離があるため、維持管理において留意する必要がある。
- 4) 塗装は、塗装時の環境に留意する必要がある。工場塗装の場合は、施工管理が十分に行われた環境で行われているので、設計供用期間は性能を十分確保できると考えられる。一方、現場で直接塗装を行う場合などの補修塗装では、設計供用期間は担保できないと考えられるので、補修箇所を把握した上で点検すべきである。

### ② 機械設備関係

- 1) 巻上装置は、最も過酷な使用状況にある。コンテナの巻上げや横行時に、絶えずシーブ溝は巻上げロープによって扱かれる状況にあるため、定期的にシーブ溝の摩耗状況を確認しておくことが重要である。
- 2) 巻上用電動機は、稼働時間が最も多く、減速機を含めた軸系の振動について定期的な確認が必要である。
- 3) 巻上ドラムや減速機を含めた巻上装置は、ドラムと鏡板との溶接部、軸と板との溶接部の変状、さらには減速機の油面状況について確認しておく必要がある。
- 4) 横行装置は、自走式及びロープトロリ方式がある。自走式の場合は、荷役による台座への負荷が常に発生していることから、定期的に軸系の振動、騒音及び軸受の潤滑状況を確認しておく必要がある。また、4 台の電動機等によってトロリを横行させており、4 台の電動機と同調状況を定期的に確認しておく必要がある。ロープトロリ方式の場合は、巻上装置と同様な留意が必要である。
- 5) 自走式の場合は、横行車輪の片フランジの摩耗状態やガーダと起伏ブームとの乗継ぎ部での横行時の振動状態の確認も重要である。
- 6) 横行給電装置は、最も消耗の激しい装置の一つであり、ローラやクッション、ショックコード等の構成部品の損耗状況をこまめに把握しておくことが、大きな故障を未然に防止するために重要である。
- 7) 走行関係設備は、逸走を防止するレールクランプやレールブレーキの点検が非常に重要

である。

- 8) レールクランプは、レール頭部側面を爪によって把持するため、爪の損耗により把持力が極端に低下するため留意が必要である。しかしながら、レールクランプは構造上爪の状況を目視確認しづらいため、目視確認が疎かになりがちであるので定期的な確認が必要である。
- 9) レールブレーキのシューは、簡単に目視確認できる個所であり、点検が容易である。

### ③ 電気設備関係

- 1) コンテナクレーンの駆動制御方式はPWMインバータ制御方式を採用しており、以下の特徴がある。
  - ・高調波フィルタ盤や力率改善用コンデンサが不要である。
  - ・電動機にかご形交流電動機を使用しており、整流子の保守やブラシの交換が不要である。
  - ・サイリスタ制御等、他の制御方式に比べて初期の設備投資は同等と考えられるが、予備品や保守点検費を含むランニングコストが軽減され、経済的である。

### ④ その他

- 1) コンテナクレーンは常に使用される港湾荷役機械であり部品の消耗が激しいため、消耗品については予備品の充実を図る必要がある。
- 2) 修理履歴、点検記録、稼働状況等記録は、消耗品の交換時期の推定に必要なデータとなることから、データベース化し活用を検討すべきである。

### 3.3.1.5 供用期間及び維持管理レベル

- (1) 港湾荷役機械及びそれに関連する設備等の供用期間を設定する。
- (2) 港湾荷役機械の部位及び装置ごとに維持管理レベルを設定する。

#### 【解説】

維持管理レベルの設定にあたっては、施設の設置目的、供用期間および要求性能を踏まえて、自然条件や利用状況といった港湾荷役機械を取り巻く諸条件、施設の構造形式やこれを構成する部材の構造特性、材料特性等から、港湾荷役機械の有する性能の経時変化を予測して設定する。

#### (1)について

##### ・ 供用期間

コンテナクレーン等の港湾荷役機械を設置する岸壁、港湾荷役機械本体、本体塗装、制御盤等、設備ごとの目標供用期間を設定する。検討対象施設は以下のとおりである。

#### 【検討対象施設】

- ①岸壁
- ②港湾荷役機械本体
- ③港湾荷役機械本体塗装
- ④制御盤
- ⑤主要な設備機器類(主要電動機、主要減速機、ドラム、軸受 等)

#### 1) 岸壁

港湾荷役機械が設置される係留施設の設計供用期間は、当該施設の維持管理計画を参照するものとする。

#### 2) 港湾荷役機械本体（例：コンテナクレーン本体の場合）

##### ①コンテナクレーン本体

図-3.3は国内で稼働しているコンテナクレーンの諸元相関図である。この図によって対象とするコンテナクレーンの性能、諸元が確認できる。また、表-3.3の国内の稼働実績等を参考にして、供用期間を設定する。また標準的であるが故に維持管理においても、既設の同一製造者によるコンテナクレーンの修理履歴等が大いに参考となる。

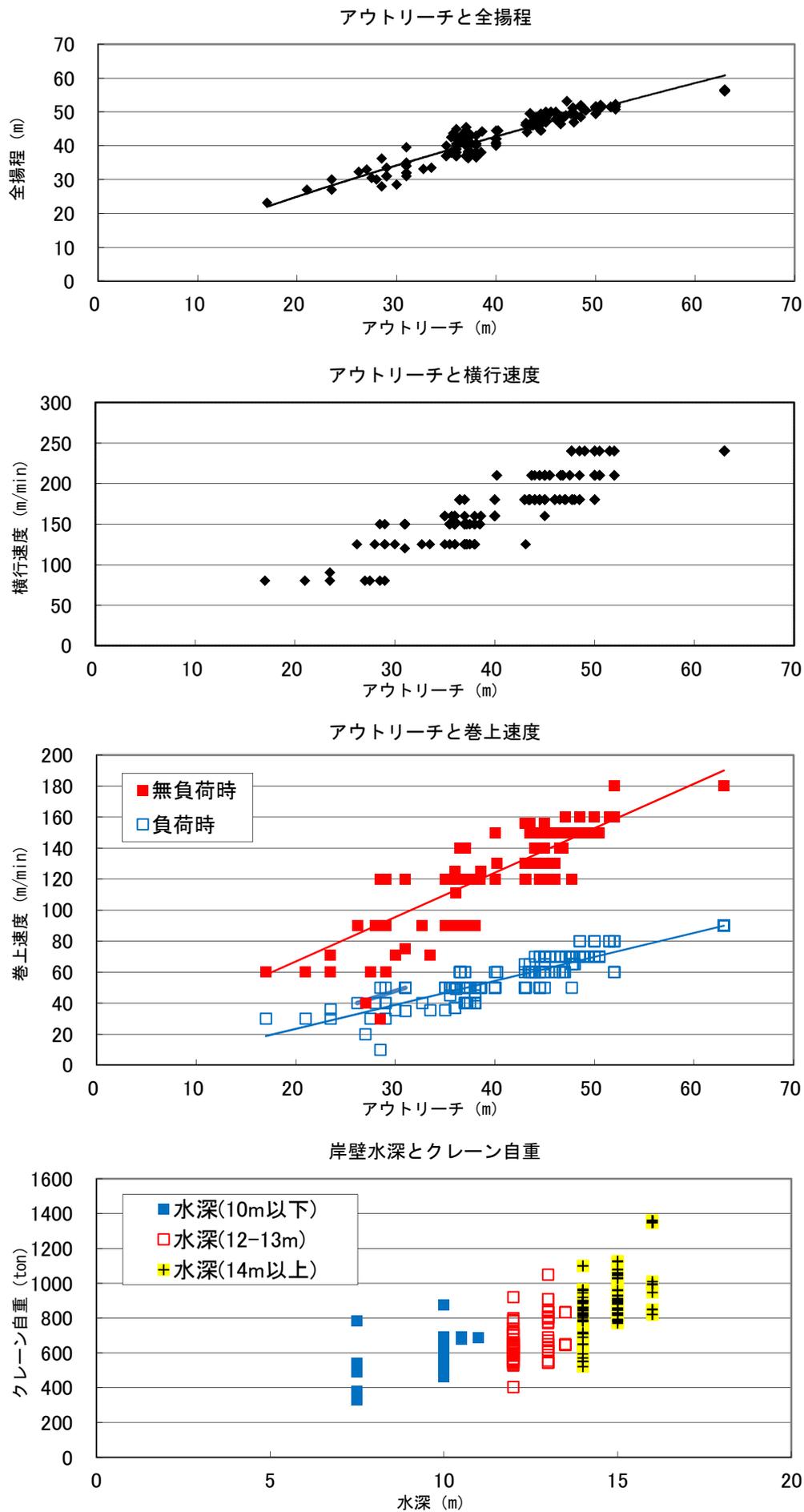


図-3.3 コンテナクレーンの諸元相関図 (国内稼働クレーン全数をプロット)

表-3.3 コンテナクレーンの経過年数

経過年数	基数	シェア(%)
0～10	71	26
11～20	133	48
21～25	44	16
26～30	20	7
31～	10	4
合計	278	100

出典：日本におけるコンテナクレーン一覽表  
 (一社)港湾荷役機械システム協会 発行

②本体の塗装仕様

殆どのコンテナクレーンの塗装仕様は、素地調整を SIS（スウェーデン規格）Sa2<sup>1/2</sup> のブラスト処理を行った後に、200μ以上の重防食塗装である。中塗りを浸透性エポキシ樹脂、上塗りに厚膜型ポリウレタン樹脂塗料を使用していることが多い。

コンテナクレーンは供用後、まとまった休止期間が取りにくい設備であることから、補修塗装による休止を少なくするため、全面補修塗装の回数を少なくする工夫が必要である。

塗膜の劣化は、さびの発生・進展、光沢保持率の低下、白亜化(チョーキング)である。

図-3.4 に主な塗料の暴露試験結果を示す。

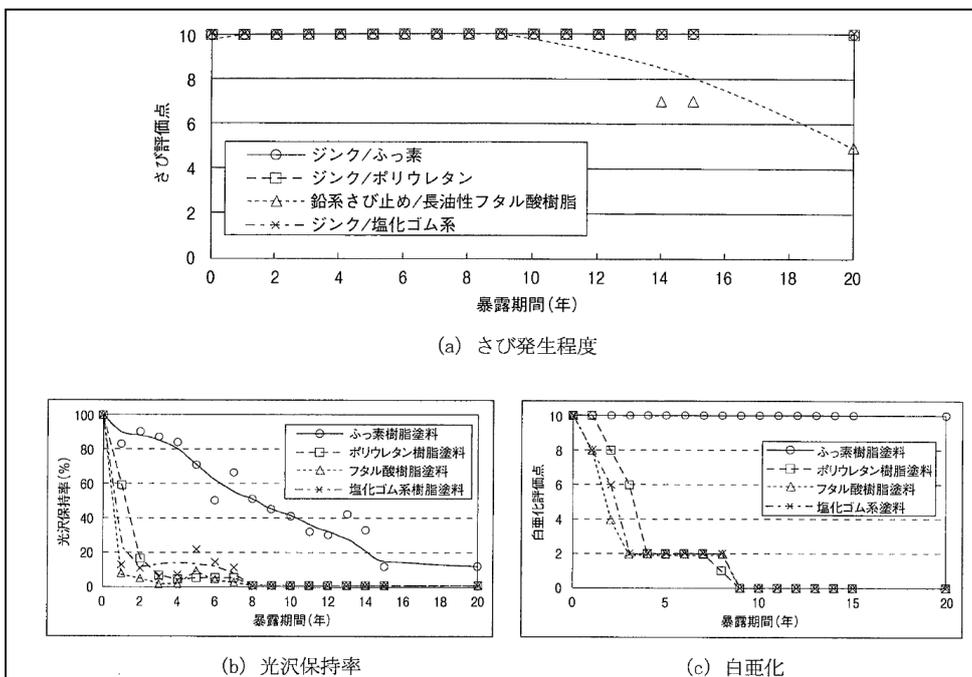


図-3.4 主な塗料の暴露試験結果 (出典：鋼道路橋塗装・防食便覧資料集：H22.9 発行)

さびの発生状況は、例えば、一般的な塗装系であるジンクポリウレタン系(下塗/ 上塗)では、20年まで発錆せず、防食性に富んでいる。耐候性に関わる光沢保持率については、ふっ素樹脂塗料が最も良く、15年を要して10%まで直線的に低下している。それ以降は、光沢性は変化していない。その他の塗料は3年程度で光沢保持率は激減し、10%程度になっている。また、同様に耐候性に関わる白亜化については、ふっ素樹脂系の塗料は20年経過しても白亜化は生じていない。その他の塗料は、経年とともに白亜化を生じている。

塗装の劣化の中でコンテナクレーンに機能上大きく影響を与えるのは、さびの発生である。塗料の供用期間を設定するにあたり、錆の発生状況を最も重視しつつ、光沢性や白亜化についても留意して決定する。

塗装の設計供用期間は概ね15~20年であり、ここでは、最大の20年を供用期間とする。工場で行われる塗装は塵埃や湿度等の塗装環境が良好であり、暴露試験の結果が参考にできる。しかし、現地溶接後などに行われる現場塗装は、素地調整を含めて塗装環境が良好でないことから、供用期間経過後の再塗装の場合は供用期間は工場塗装の1/2の10年と考える。

### ③制御盤等

コンテナクレーンの制御は、コンテナ荷役が開始された1960年代後半より順次、改良されてきた。初期の電動機は、直流電動機が主流であったが、その後交流電動機の汎用性が有位となった。また制御方式は、サイリスタ制御方式から現在ではインバータ制御方式の採用が主流である。当面は大きく変更される状況にはないが、制御盤のほか、高圧受電盤、インバータ盤、コンバータ盤等、港湾荷役機械を構成する多くの電気設備の基板や部品は、長期的にみると製造中止となり部品供給が途絶する可能性が高いため、留意する必要がある。なお、制御盤の設計供用期間は、製造メーカーやモデル変更により異なり、20年間の供用は現状出来ないため、製造メーカーに確認し設定する。また、製造中止後の部品提供期間は5から7年程度であるため、制御盤や関連部品の在庫状況を確認するとともに予備品の確保と交換履歴を把握しておくことが望ましい。

### ④設計供用期間

コンテナクレーンに関する設備の設計供用期間の参考例を表-3.4に示す。

表-3.4 設計供用期間 (参考)

No.	項 目	設計供用期間	摘 要
1	岸壁	50	レール基礎、エンドストッパ等を含む
2	コンテナクレーン本体	30	供用状況及び廃棄実績より決定
3	本体塗装	20	塗膜の暴露試験結果及び再塗装実績より
4	現地塗装	10	
5	制御盤	15	設計供用期間より決定
6	主要設備機器※	30	コンテナクレーン本体と同様とした。

※巻上・横行・起伏用の機械機器 (電動機、減速機、ドラム、軸受等)

表-3.5 電気設備の構成及び耐用年数

設備	部品名	重要度	耐用年数	機能	摘要
<b>高圧配電盤</b>					
高圧引込開閉器盤	柱上気中負荷開閉器(PAS)	A	15	高圧引き込みの回線に設ける開閉器で、電力会社との責任分界点となる。一般的に引き込み柱状に設置し、手動開閉操作を行う。また、地絡保護機能を有する。	盤本体の耐用年数:20年 耐用年数は参考値
	零相変流器(ZCT)	B	15	受電設備の主回路の地絡事故時に流れる零相電流を取り出す装置。	
	負荷開閉器(LDS)	B	15	高圧機器の負荷電流の開閉を行うもの。	
	高圧ヒューズ(PF) : G10A	B	15	過負荷電流、短絡電流を遮断するための機器。現在用いられている電力ヒューズは、事故電流を抑制する機能(限流)を有しており、電力ヒューズと組み合わせて電動機の開閉にも用いられる。	
	計器用変圧器(PT) : 1φ3W,10kVA	B	15	高圧の電気を低圧にする機器	
主機変圧器盤	断路器(DS) : 7.2kV 200A	A	20	ジスコンと呼ばれ、電路を絶つ機器。	
	計器用変流器(CT) 100/5A	B	15	電流計や継電器を動作させるために主回路の大電流を小電流に変成する。	
	計器用変圧器(PT) 50VA	B	15	電圧計や継電器を動作させるために主回路の高電圧を低電圧に変成する。	
	高圧真空電磁接触器(VCS) 7.2kV200A	A	15	主接触子を電磁石で開閉する装置。	
	モールド変圧器 600kVA	A	20	二次電圧440V	機械室別置き、保護ケース付
補機変圧器盤	計器用変流器(CT) 100/5A	B	15	電流計や継電器を動作させるために主回路の大電流を小電流に変成する	
	計器用変圧器(PT) 50VA	B	15	電圧計や継電器を動作させるために主回路の高電圧を低電圧に変成する。	
	高圧真空電磁接触器(VCS) 7.2kV200A	B	20	主接触子を電磁石で開閉する装置。負荷開閉の耐久性が非常に高く、数百万回の開閉が可能、6kA程度の事故電流の遮断も可能。	
	モールド変圧器 75kVA	A	20	二次電圧220V	
<b>制御盤</b>					
インバータ盤 1	配電盤遮断器(MCB)	B	15	低圧の電動機、電路等の保護に使用。通電状態で、手動で開閉できる。	低圧用
	電磁接触器(MC)	B	15	通常電流の開閉に使用。遮断器より寿命が長い。電動等の頻繁に開閉を行う個所に使用。	
	リアクトル (SR)	B	25	コンデンサの突入電流の抑制や高調波流入抑制に使用される機器	
インバータ盤 2	インバータ装置	A	15	直流を交流に変換する装置。	
	PWMコンバータ	A	15	交流を直流に変換する装置。	
	電磁接触器(MC)	B	15	通常電流の開閉に使用。遮断器より寿命が長い。電動等の頻繁に開閉を行う個所に使用。	
	シーケンサ (PLC)	A	15		
	モニタリング装置	B	15		
電力ケーブル	低圧ケーブル(屋内)	B	20~30		600V以下
	低圧ケーブル(屋外)	B	15~20		"
	高圧ケーブル(屋外敷設)	A	20~30		
	高圧ケーブル(直埋、管路)	A	10~20		

出典：農業水利施設の機能保全の手引き「電気設備」参考資料編：平成25年5月食料・農業・農村政策審議会

## (2)について

### ・維持管理レベル

コンテナクレーン等の港湾荷役機械を構成する鋼構造物、機械装置、電気装置のそれぞれについて、部位別、装置別に維持管理の考え方を検討し、装置の重要度、故障の頻度、部品等の調達の難易により維持管理レベルを設定する。

#### 1)維持管理レベル

維持管理レベルは、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの3種類となっている。

##### ①維持管理レベルⅠ

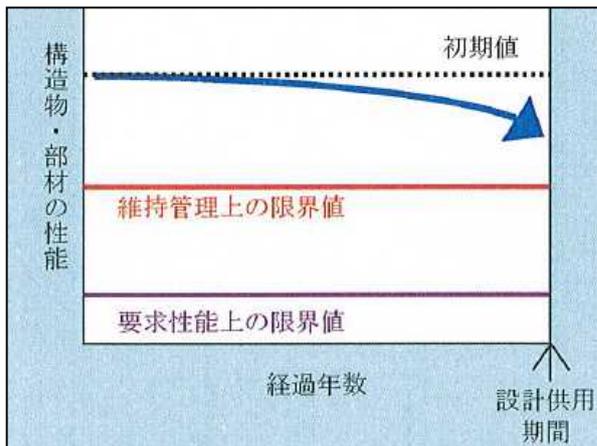


図-3.5 維持管理レベルⅠの性能曲線

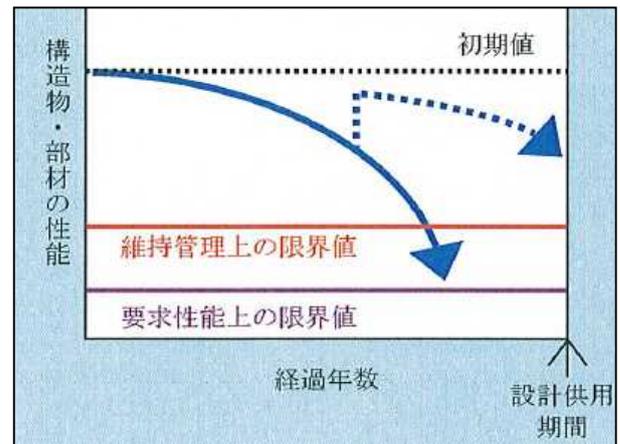


図-3.6 維持管理レベルⅡの性能曲線

管理レベルⅠとは、設計時点における部材、機械設備等の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・機械設備等の性能に影響を及ぼす変状が生じない、即ち、図-3.5に示すように、維持管理上の限界状態に達しないことを確認または照査した部材や装置に対する維持管理レベルをいう。通称、事前対策型またはメンテナンスフリーと呼ばれている管理レベルである。ただし、装置を構成する部品のうち、消耗品については対象外とする。

##### ②維持管理レベルⅡ

管理レベルⅡとは、設計時点における部材、機械設備等の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・機械設備等の性能に影響を及ぼす変状の発生(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(維持工事)を実施することを設計時点から計画しておき、維持管理上の限界状態が発生しないように配慮された構造物・装置に対する維持管理レベルをいう。(図-3.6参照)

通称、予防保全型と呼ばれている管理レベルで、保全対策を実施する時期の決定方法によって、2つに分類される。特に機械設備等の場合には、劣化状況の予測が難しいことが多いので、予防保全型を細分することが重要である。

#### a. 状態監視保全型（レベルⅡ-1）

点検診断によって劣化状態の観測を行い、機能が限界状態に達する時期を予測して、保全対策を実施する時期を定めるものに適用する管理レベルであり、定量的に劣化状況を把握できる指標が得られる構造物・装置に適用する維持管理レベルをいう。

コンテナクレーン等の機械設備及びその部品には摺動による摩耗が多く、摩耗量は使用時間に比例すると考えられる。また、コンテナクレーンは法的に年次検査が義務づけられており、必要項目の計測によって、劣化状況の定量化が図れると考えられる。

#### b. 時間管理保全型（レベルⅡ-2）

機械設備等の使用時間、コンテナの取扱量など、限界状態に達する時期を時間管理等によって行い、保全対策を実施する時期を定めるものに適用する管理レベルであり、要求機能上事後保全的な対応はできないもので、定量的に劣化状況を把握できる指標が得られない構造物・装置に適用する維持管理レベルをいう。

例えば、ワイヤロープを例にとると、交換時期の判断指標は（使用限界）、ロープ径の損耗率が7%となっているが、その状態になるのを待ってから交換するとなれば、一定期間クレーンを停止させて交換する必要があるとあって、荷役作業に支障をきたすことになる。

従って、ワイヤ交換時期を作業時間〇〇時間、取扱コンテナ数〇〇個と定めて、計画的に実施すれば、荷役作業に影響を与えることはなくなる。これらの設定値はクレーン毎によって異なるため、年次検査等でロープ径の損耗度を確認し、データの集積を経て指標の見直しを行うべきである。

予防保全型の維持管理方法では、機能的な方法は、レベルⅡ-2の時間管理保全型である。しかし、新設のコンテナクレーンでは、当初は劣化に関するデータがない状態であるので、コンテナクレーンの供用によって始まる消耗・劣化のデータの集積が重要である。初期段階では、竣工時の初期データや既設クレーンのデータに基づくため、精度が悪い劣化予測となるが、この場合、レベルⅡ-1の状態監視保全型の維持管理となる。データを重ねることによって予測精度を高め、最終的には管理し易い指標を、例えば、使用時間や取扱個数等具体的に定め、それに基づいて事前に補修・交換することで予防保全型の維持管理を行うことができる。

### ③維持管理レベルⅢ

管理レベルⅢとは、設計時点における部材、機械設備等の劣化予測において、設計供用期間中に構造物・機械設備等の性能に影響を及ぼす変状の発生(維持管理上の限界状態)が予測されるが、予防保全的な事前対策を実施せず、構造物・機械設備等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・機械設備に対する維持管理レベルのことをいう。通称、事後保全型と呼ばれている管理レベルである。

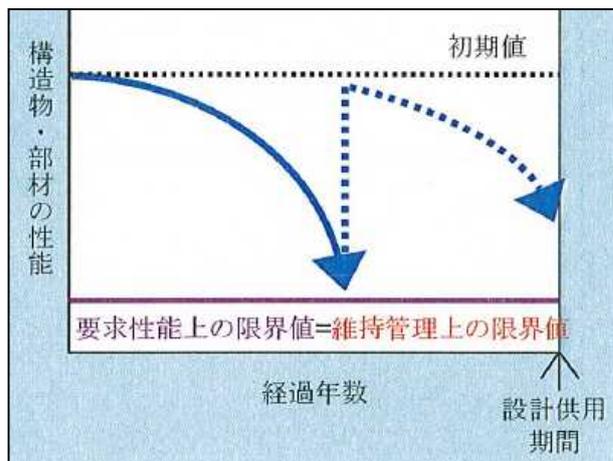


図-3.7 維持管理レベルⅢの性能曲線

市場調達ができる部品・装置等については、事前に予備品として用意しておき、部品や装置が所定機能を維持できなくなった状態、もしくは直前の状態でそれらを交換及び更新することによって、コンテナクレーンの機能を確保することができる。

## 2) 維持管理レベルの設定

コンテナクレーン等の港湾荷役機械の維持管理レベルの設定は、クレーンの構成要素について、必要機能や重要度及び調達性の難易等を勘案して定める。

維持管理レベルは本来、施設全体に対して設定されるものであるが、港湾荷役機械全体の性能の経時変化を予測することが難しい場合やすべての部材や附帯設備等に対して同一の維持管理レベルを設定することが合理的でない場合がほとんどである。

したがって、施設を構成する部材の将来にわたる性能の経時変化に関する検討を実施し、この結果に加えて、点検診断および維持工事等の難易度、施設の重要度等についても勘案しながら、施設全体としての維持管理のシナリオを描きつつ、港湾荷役機械を構成する部材ごとに適切な維持管理レベルを設定する。

表-3.6 に維持管理レベルの例を示す。

表-3.6 維持管理レベルの例

構成要素		維持管理レベル (保全の種類)	摘要
構成要素	部位・部品		
鋼構造部	ガーダ・ブーム	レベルⅡ-1 (状態監視保全型)	溶接部(疲労損傷)
	本体塗装		(詳細調査より判断)
機械設備	巻上装置	レベルⅡ-1	ブレーキ、減速機、ドラム、軸受を含む (詳細調査より判断)
	横行装置		
	起伏装置		
	走行装置	レベルⅢ	
	スプレッド、ハットブロック	レベルⅡ-1	LS、ケーブル類等の消耗品はレベルⅢ
	傾転装置		
	スプレッド給電装置	レベルⅢ	
	トロリ・横行レール	レベルⅡ-1	(月例・年次検査より)
	振止装置		〃
	横行給電装置		〃
	カテナリーサポート	レベルⅢ	
	ブームラッチ		
	ワイヤロープ	レベルⅡ-2	起伏ロープを除く
レールクランプ	レベルⅡ-1	爪を対象	
レールブレーキ		シューを対象	
電気設備	主幹制御盤	レベルⅡ-2 (時間管理保全型)	
	吸引開閉器		
	高圧受電盤		
	変圧器		
	インバータ盤		
	その他の盤	レベルⅢ	
	照明設備等		
付属装置	エレベータ	レベルⅡ-1	
	天井クレーン	レベルⅢ	
	吊りビーム		

注) 年次検査、詳細診断(健全度調査)結果によって、劣化度を予測する。

## ①鋼構造物

港湾荷役機械本体において、維持管理上重要な項目は、本体の変形や溶接部と塗装の状態である。

### a. ガーダ・ブーム

溶接部については、繰り返し荷重による疲労損傷である。とくにトロリによりコンテナを吊り上げ、積み付ける動作により、起伏ブームやガーダ及びそれを支えるテンションバーに負担が掛かる。疲労損傷により、溶接部にクラック等が発生するとそれは素早く成長するため、早期に発見することが重要である。

しかし、溶接部の非破壊検査は詳細調査にあたるため、年次検査では実施されていない。疲労損傷の基準回数 ( $2 \times 10^6$  回) となる前に詳細点検調査を実施することになる。その結果(FEM解析等により定量化)より疲労損傷の危険性を判断し、補修計画を検討することとする。従って、ガーダ・ブーム等の溶接部の維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

### b. 本体塗装

塗装状態については、年次検査時に塗膜測定を実施して、塗膜状態の劣化状況を定量化することによって、再塗装の時期を検討する。塗膜測定は、例えば供用 10 年以降 5 年間隔で計測するなど、工夫することが効率的な維持管理では重要である。従って、本体塗装についても維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

## ②機械設備

装置の重要度、故障の頻度、部品等の調達の高難易により維持管理レベルを設定する。

### a. 巻上装置、横行装置、起伏装置

巻上装置、横行装置、起伏装置は、港湾荷役機械の主要設備であり、絶対故障してはならない装置である。本船荷役の状況を考えると、使用頻度は、巻上装置・横行装置、起伏装置の順である。

年次検査においては、一般に目視確認が中心ではあるが、電動機、減速機、ドラム、ブレーキディスク、軸受、シーブ等を点検している。詳細点検診断では、電動機を始め、減速機の各段、ドラム両端の振動状況を精密に計測する等、供用開始時の状況に比べて、どの程度劣化しているか、定量的に確認できる。詳細点検診断より判断して、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

### b. 走行装置

走行装置は各脚下のイコライザビーム、走行ボギーとそれぞれに設置された電動機、これに噛み合う減速装置およびブレーキ等から構成している。さらに、逸走防止装置として、レールブレーキを走行装置に組み込んでいる。

年次検査では、巻上装置等と同様に、電動機、減速機、ボギー・ロッカビーム等について目視確認をしており、詳細点検診断でも、電動機、減速機等の作動状況を確認している程度である。減速機付き電動機はメンテナンスフリーであり、また万一故障が有ったとしても、緊急避難的に、ホークリフト等で牽引するなどして、所定位置まで走行できる構造となっていることから、走行装置の維持管理レベルを「Ⅲ」とする。

#### c. スプレッダ・ヘッドブロック

スプレッダは、直接コンテナを掴み、吊り上げ、積み付けを行う機器であり、衝撃により損耗が激しい装置である。消耗品については、随時交換すれば済むが、油圧機器等の故障は本船荷役に致命的なダメージを与える。

月例検査を始め、年次検査でも伸縮フレームや伸縮ロッド、さらには重要なツイストロック装置について摩耗状態を定量的に確認しておく必要がある。

年次検査等より劣化状態を判断して、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

#### d. 傾転装置

傾転装置は、船の傾きによって傾斜や回転をしているコンテナにスプレッダの位置合わせするための装置であって、スプレッダを長手方向および横方向に傾転、かつ水平方向に小旋回させる装置である。

傾転装置は、その構成部品である電動機、ブレーキ、減速装置等が主要構造物または共通台盤上等に固定され、振動に対して強固な構造となっている。

年次検査等より劣化状態を判断して、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

#### e. トロリ(自走台車)・横行レール

本船荷役によって、トロリは常時横行を繰り返しているため、車輪フランジの摩耗には十分注意する必要がある。全体のバランスにより、クレーンの個性が出やすい部位であり、走行車輪(フランジ)の片減りが発生しやすい。年次検査によって損耗量を定量化し、規定値に達する前に交換等補修が必要になってくる。年次検査等より判断して、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

#### f. 振止装置

振止装置はコンテナを掴みやすくするために必要な装置であり、常に正常に機能確保しておく必要がある。

年次検査等より劣化状態を判断して、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

#### g. 横行給電装置

本装置は、ガード後端より横行範囲全長を高速で移動するトロリ(運転室)に給電するケーブルを吊って移動する装置であり、キャリア、メッセンジャーワイヤロープ等より構成されている。

月例検査及び年次検査時に消耗している部品等を交換することで十分対応可能であることから、横行給電装置の維持管理レベルは「Ⅲ」とする。

#### h. ブームフック

ブームフック装置は、上昇済みのブームをフックで保持する装置であって、暴風や振動に対しても容易に外れない構造である。ブームフックは1台であり、ブームのフック掛けはフックの自重により行い、外しは油圧パワーユニット、電動押上機等によって行う。

部品構成から見て故障が少ない装置であり、また故障があったとしても、補修にあまり時間を要しないと考えられることから、年次点検検査結果より判断して対応して、十分と考えている。従って、維持管理レベルを「Ⅲ」とする。

#### i. ワイヤロープ

ワイヤロープは港湾荷役機械にとって重要な部品である。その交換には日数を要するため、また、より線の断線やキンク等により事故等に繋がる恐れがあるため、予防保全的な対応が必要である。ワイヤロープは直径の減少率で交換時期を判断するが、それを的確に把握するためには、詳細な調査をする必要がある。そのための費用を相殺する形で、他港の過去のワイヤロープの交換実績より交換判断指標を検討し、それを当面採用することとする。従って、維持管理レベルは「Ⅱ-2」とする。

#### j. レールクランプ

レールクランプは代表的な逸走予防対策機器である。レールクランプで重要な部位は、レール側頭部を挟み込む爪部である。爪部が摩耗すると、クランプ力が著しく低下するため、年次検査を通して、摩耗量を把握しておく必要があり、所定の逸走防止効果を出せるよう事前に補修整備しておくことが重要である。従って、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

#### k. レールブレーキ

レールブレーキは逸走時に制動を掛ける動的ブレーキであり、逸走防止に重要な装置である。重要な部位としては、レール頭部表面との摩擦力を発生させるシューの部分であり、年次検査を通して、摩耗量を把握しておく必要があり、所定の逸走防止効果を出せるよう事前に補修整備しておくことが重要である。従って、維持管理レベルを「Ⅱ-1」とする。

### ③電気装置

装置の重要度、故障の頻度、部品等の調達の難易により維持管理レベルを設定する。

以下の装置は、港湾荷役機械を稼働する上で必要な設備であり、維持管理レベルは「Ⅱ」であるが、部品の供給状況を定期的に把握しつつ、予備品を確保しておく必要がある。

一方、電線等の絶縁状況は詳細点検によってある程度把握できるものの、突然不良状態になることが起こり得る設備であることから、時間管理保全型が適している。

#### a. 高圧配電盤（高圧引込開閉器盤等）

高圧受電盤の維持管理レベルを「Ⅱ-2」とする。

#### b. 変圧器盤

変圧器盤の維持管理レベルを「Ⅱ-2」とする。

#### c. 主幹制御盤

主幹制御盤の維持管理レベルを「Ⅱ-2」とする。

#### d. インバータ盤・コンバータ盤

インバータ盤、コンバータ盤の維持管理レベルを「Ⅱ-2」とする。

### ④付属装置

装置の重要度、故障の頻度、部品等の調達の難易により維持管理レベルを設定する。

#### a. エレベータ

エレベータは、地上と運転室及び機械室間を、人および軽微な部品等を運搬するための昇降

設備である。エレベータは、右陸脚（海に向かって）の外側に取り付けられている。

エレベータはクレーンに設置するため、振動、衝撃、風雨及び地震に対して十分に考慮して設計、製作及び取り付けられている。

非常時において、ゲージがいかなる場所に停止しても乗員が脱出できるよう、また、手動にてブレーキを解放して手動降下できる構造である。

上記のことから、エレベータの維持管理レベルは「Ⅱ-1」とする。

#### **b. 天井クレーン**

機械室に設置され、機械装置の点検、修理、組立等に使用するクレーンであり、室内揚程を持ったもので、機械室全体をカバーできるものである。

使用頻度、修復の難易及び重要度から勘案し、天井クレーンの維持管理レベルを「Ⅲ」とする。

#### **c. 吊りビーム**

フック付き吊りビームはフックを用いて荷役するときに使用する吊り具であり、ヘッドブロックにツイストピンで連結されている。

本具は常時使用しないため、仮置きまたは横持ちしやすい構造となっている。

用頻度、修復の難易及び重要度から勘案し、吊りビームの維持管理レベルを「Ⅲ」とする

### 3.3.1.6 予備品の考え方

予備品は、一般点検診断時に使用した分を適宜補給し、常時一定量を確保する。

#### 【解説】

消耗が著しく交換頻度が高い装置及び部品は、予備品として事前に取り揃えておき、一般定期点検診断(月例検査、年次検査)時に必要であるならば、交換することが重要である。

予備品は、年次検査時等定期的に補給しておくなど適宜補給し、一般点検診断時に交換した数量と同量分を常時一定量確保する。

また、予備品の在庫管理は、部品の入出庫数、交換時期、交換原因等を記録管理する。

### 3.3.2 点検診断計画

点検診断計画については、港湾荷役機械の点検診断ガイドラインを参照するものとする。  
なお、参考として、以下の項目について記載する。

- (1) 点検診断の種類と概要
- (2) 点検診断における配慮事項
- (3) 点検診断の実施時期
- (4) 点検診断計画の修正及び改訂
- (5) 点検診断結果の記録及び得られた知見の公開

#### 【解説】

点検診断計画については、「港湾荷役機械の点検診断ガイドライン」を参照とするものとする。

参考に点検診断の概要を以下に示す。

#### (1)について

##### ・点検診断の種類と概要

使用前、使用後の点検、月例検査、年次検査など多くの点検検査が港湾荷役機械で実施されており、その殆どがクレーン等安全規則によって規定されているもので、労働安全衛生の観点から同安全規則に基づいた点検体制、点検項目等について定められている。

法に基づく必要な点検であり、港湾荷役機械の機能を維持していくための点検診断として活用する。維持管理計画書の中で位置付ける点検診断には、以下の7種類の検査等がある。

#### 1) 完成検査(落成検査)

完成検査(落成検査)とは、例えば、コンテナクレーン製作工事の場合、製作段階における各種検査及び竣工時の検査である。この記録が港湾荷役機械の初期状態を表すもので、供用後の劣化状況判断の基準となる。検査は港湾荷役機械の製造者が実施し、港湾管理者等は検査結果を受け取る。

#### 2) 日常点検

クレーン等安全規則第36条(作業開始前の点検)で規定され、クレーン作業を開始する前に、以下の事項について点検を行わなければならないとされている。しかし、これだけでは、十分とは言えず、機能維持のために、必要な項目を追加して点検する。

- ① 巻過防止装置、ブレーキ、クラッチ及びコントローラの機能
- ② ランウェイの上及びトロリが横行するレールの状態
- ③ ワイヤロープが通っている個所の状態

### 3) 定期点検診断

定期点検診断は、港湾荷役機械が供用し稼働するに伴って変状の発生・進展を効率的に、かつ可能な限り早期に発見すること目的として実施される。

定期点検診断は、あらかじめ定めた点検診断計画に基づいて計画的かつ継続的に実施する必要がある。これにより、変状の発生・進展に関する経時的なデータを取得することができ、完成検査結果及び過去の定期点検診断結果と比較することで、発見された変状が港湾荷役機械の性能に及ぼす影響を的確に評価できるようになる。

#### ①一般定期点検診断

コンテナクレーンの場合、クレーン等安全規則により月例検査及び年次検査と呼ばれる自主検査が義務づけられている。これらの内容は労働安全衛生上の観点からブレーキ等の検査など最小限の項目が規定されているが、港湾荷役機械の維持管理を想定すると、これだけでは、十分とは言えず、機能維持のために必要な項目を追加して行う。

##### a) 月例検査

クレーン等安全規則第 35 条(定期自主検査)で規定され、コンテナクレーンについては 1 月以内に 1 回、定期的に以下の事項について自主検査を行わなければならないとされている。

しかし、これだけでは十分とは言えず機能維持のために必要な項目を追加して点検する。

- イ) 巻過防止装置その他の安全装置、過負荷警報装置その他の警報装置、ブレーキ及びクラッチの異常の有無
- ロ) ワイヤロープ及びつりチェーンの損傷の有無
- ハ) 吊り具の損傷の有無
- ニ) 配線、集電装置、配電盤、開閉器及びコントローラの異常

月例検査は、コンテナクレーンの鋼構造部、機械装置、電気装置、その他付属施設について、目視調査を中心に実施し、必要ある場合には簡易計測等も行って、変状の経時的な進展状況を把握するものであり、目視調査によりコンテナクレーン外観に現れた変状を確認し、適切な判定基準により劣化度を判定する。劣化の著しい消耗品等については必要に応じて適宜交換するものとする。

##### b) 年次検査

クレーン等安全規則第34条(定期自主検査)で規定され、コンテナクレーンについては1年以内に1回、定期的に以下の事項について自主検査を行わなければならないとされている。

しかしこれだけでは十分とは言えず、機能維持のために必要な項目を追加して点検する。

- イ) 自主検査においては、荷重試験を行わなければならない。
- ロ) 荷重試験はクレーンに定格荷重に相当する荷を吊って、吊上げ、走行、横行等の作動を定格速度により行うものとする。

年次検査は、コンテナクレーンの鋼構造部、機械装置、電気装置、その他付属施設につい

て、目視調査及び詳細計測を行って、変状の経時的な進展状況を把握するものであり、コンテナクレーン外観に現れた変状を確認し、適切な判定基準により劣化度を判定する。劣化の著しい消耗品等については必要に応じて適宜交換する。

## ②詳細定期点検診断

詳細定期点検診断は、コンテナクレーンの長寿命化及び維持管理費用の平準化を図るための維持補修計画を作成するため、詳細データを取得することを目的にコンテナクレーンの各部分について詳細調査を行うものである。点検頻度は15～20年の経過年数を想定する。

なお、本点検診断については、重点点検施設のみを対象とし、当該クレーンの稼働状況及び過去の一般定期点検診断（月例検査、年次検査）の結果も考慮して実施時期を決定する。

主な調査項目は以下の通りである。

- a) 主要構造部の溶接部の疲労損傷度、塗装膜の状況
- b) 機械装置の振動特性、レール車輪等主要部品の損耗度合等の詳細調査
- c) 電気装置の絶縁抵抗等の詳細検査
- d) エレベータ等の付属設備

※重点点検診断施設の考え方は、「港湾荷役機械の点検診断ガイドライン」を参照すること。

### 〔詳細定期点検診断結果の利用方策〕

詳細定期点検診断結果は本点検診断の目的を踏まえて、以下のとおりである。

- a) 短期・中期の維持管理画作成に活用する。それ以降の維持補修は維持管理計画及び年次検査結果を踏まえて実施される。確実な維持工事の実施のため維持管理計画等に基づいて実施予算を要求する。
- b) 延命化工事の基礎資料となる。

### 〔詳細定期点検診断のメリット〕

- a) 詳細定期点検診断結果によりコンテナクレーンの劣化していない点やしている点が見えるので、その後の点検結果について、納得できる点が分かり維持管理に対する不安が解消される。従って、年次点検結果の信頼性も高くなる。
- b) 月例検査及び年次検査により、消耗品等は既に予防保全的対応をしているため、さらに健全度調査によって短期的に改善すべき点が指摘され、改善策を実施することにより、故障等のトラブルが少なくなる。
- c) 詳細定期点検診断の非破壊検査の効力は大きい。これにより溶接部をはじめ鋼構造物の健全度が明確になると（余寿命が想像以上に良い結果が出ると）不安材料は、機械設備、電気設備であり、その延命化対策の焦点を絞ることができる。
- d) 延命化のための補修計画により、維持管理費用の平準化は図られ、維持工事の確実な実施がし易くなる。

#### 4) 臨時点検診断

##### ①一般臨時点検診断

地震や荒天(暴風時)による異常時の直後に、目視、簡易計測を主体として変状の有無や程度の把握を行う。これについてもクレーン等安全規則第37条(暴風後等の点検)で規定され、風速30m/sを超える風が吹いた後、又は中震以上の震度の地震の後に作業を行う時は、クレーンの各部分の異常の有無について点検を行うこととしている。

地震や台風といった過大な外力が作用した後は、コンテナクレーンに突発型の変状が発生・進展する恐れがある。これを放置すると進行型の変状に進展したり、他の変状の進展を加速させたりするだけでなく、人命にかかわるような甚大な事故や災害につながる可能性がある。従って、これらに対して必要な対策を取るために、臨時点検診断を行う必要がある。一般臨時点検診断にあたっては、一般定期点検診断に準じて、当該施設に発生した変状を目視にて確認するとともに、必要に応じて詳細定期点検診断に準じた詳細臨時点検診断を実施する。この場合、過去の点検診断結果を最大限有効に活用するとともに、異常時における実施体制を整えておく必要がある。また、日常点検や定期点検診断において特段の異常が発見された場合も異常時と位置付けて、その原因究明や施設の性能への影響把握のために詳細臨時点検診断を行うことを検討する。

##### ②詳細臨時点検診断

定期点検診断や一般臨時点検診断等の結果、特段の異常が確認された場合、或いは想定外の異常が確認された場合に、対象とする部位や装置等を限定して実施する。

また、詳細臨時点検診断は、詳細定期点検診断に準じや方法で実施する。

上記点検診断の内、月例検査及び年次検査については、労働安全衛生の観点から必要最小限の規定があるが、これだけでは当該クレーンの適正な維持管理には不十分であるので、点検内容を検討・追加して、維持管理に活用することとする。

維持管理計画全体の中における点検診断の各段階の位置付けを図-3.8に示す。

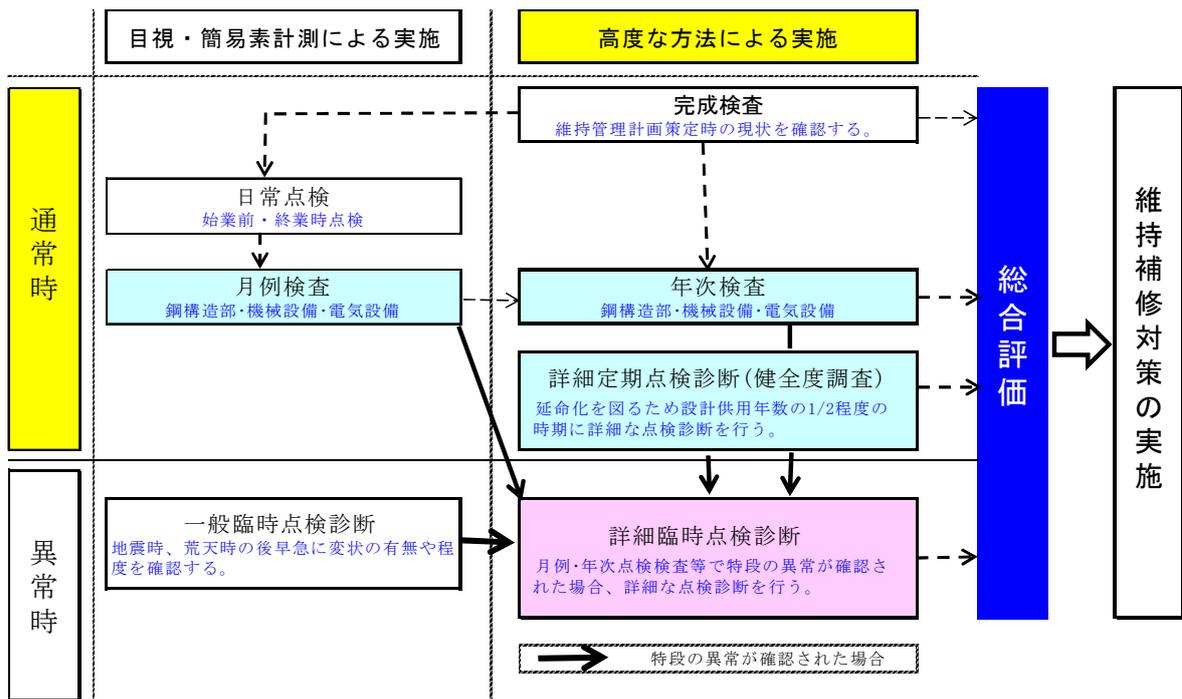


図-3.8 点検診断の種類と位置付け

## (2)について

### ・点検診断における配慮事項

コンテナクレーン等の港湾荷役機械の各種点検診断における点検項目を検討し、確定していくにあたり、以下の点に配慮しておく。

#### ① 維持管理レベルⅡに設定した装置、部材、部位（予防保全型）

供用開始時点では、完成検査による初期値データのみであり、損耗に関するデータが少ないため、変状の発生・進展の予測は、他の港湾荷役機械を参考とすることから、予測精度が低くなる。したがって、一般定期点検診断（月例検査、年次検査）により劣化データの収集に努め、予測精度の向上を図る必要がある。ある程度の年数を経た後、当初の劣化予測結果と定期点検結果を比較確認する。劣化予測した結果より著しく劣化が進展している場合は、その原因を特定するために臨時点検診断を実施する。

#### ② 維持管理レベルⅢに設定した装置、部材、部位（事後保全型）

港湾荷役機械では、維持管理レベルⅢに設定した部品等が消耗品にあたる。変状の発生や進展により、装置・部材の性能低下が限界値に達していないか否かについて、日常点検や一般定期点検診断（月例検査、年次検査）により確認する。限界値に達していないか否かは、次回点検の1ヶ月先を想定して判断する。想定していない変状の発生が確認された場合や劣化進行速度が著しく早い場合には、その原因を特定するために、臨時点検診断を実施する。

### (3)について

#### ・ 点検診断の実施時期

- ① 日常点検：港湾荷役機械を使用する前及び運転中、並びに使用后とする。
- ② 月例検査：1ヶ月の中で、決まった日（第1〇曜日等）とする。
- ③ 年次検査：1年のうちで、決まった月とする。なお、この月については月例検査を省略できる。

### (4)について

#### ・ 点検診断計画の修正及び改訂

港湾荷役機械の定期点検診断は、1ヶ月毎、1年毎に実施するため、港湾土木施設に比べて、点検間隔が短い。維持管理レベルⅡの装置部位については、年次検査の結果を踏まえ劣化予測を立てていくことになり、年数を経てデータが得られれば、予測精度が高くなると考えられる。

各装置や部位の劣化状況が、供用開始当初の劣化予測と異なることが考えられるので、劣化状況を踏まえて点検項目や点検頻度について見直す等、点検診断計画を修正する必要がある。

### (5)について

#### ・ 点検診断結果の記録及び得られた知見の公開

日常点検のほか、月例検査及び年次検査の診断結果は、検査時の港湾荷役機械の状態を表しているものであり、経年及び使用による劣化状況を判断する重要な材料となるため、修理履歴とともに、確実に記録に留めておく必要がある。特に、維持管理レベルⅡの部材、装置については、経年変化が分かるよう整理し、データベース化しておくことが重要である。

また、港湾荷役機械の維持管理状況について、点検診断結果等を港湾管理者等の関係者に周知しておくことが、故障やトラブルを最小限に抑制し、港湾荷役機械を安全に使用していく上で重要である。

### 3.3.3 総合評価

#### 3.3.3.1 概要

総合評価では、点検診断結果を踏まえ、維持管理及び補修対策の方針を定める。

##### 【解説】

総合評価では、一般定期点検診断(月例検査、年次検査)及び詳細定期点検診断の実施後に点検診断結果を踏まえて港湾荷役機械の維持管理及び補修対策に対する方針を定める。

新規製作される港湾荷役機械の場合、維持管理に必要となる定量的なデータは、完成検査(落成検査)時のものしかない。このため、新規に製作された港湾荷役機械に類似する既設の機械の装置・部品の消耗劣化や経年劣化による交換・補修履歴から定量的な数値に劣化状況を推定する。

なお、維持管理計画書においては、以下の行為を行うことを予め計画する。

#### 3.3.3.2 総合評価の検討

総合評価では、以下の項目を検討する。

- (1) 港湾荷役機械の変状の状態に対する工学的知見・判断に基づく評価
- (2) 港湾荷役機械の維持補修に対する現場的・行政的判断に基づく評価
- (3) 維持補修の緊急性を判断するための判定基準
- (4) 総合評価の実施者と施設の設置者との協議

##### 【解説】

##### (1)について

鋼構造物、機械装置及び電気装置等の点検診断結果を総括し、港湾荷役機械全体としての変状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

港湾荷役機械の変状は、荷役作業時間とともに進行する。その変状の発生及び進行状況については、表-3.2で示したコンテナクレーンの体系表に沿って、整理すると分かりやすい。

一般定期点検診断のうち、月例検査では目視検査が中心であり、定量的に劣化状況を把握することは難しいが、年次検査では目視の他に計測を行う検査を行うため、そのデータの整理解析することにより劣化状態を把握することができる。

##### ① 検査データの整理、分析時期

計測データの整理、分析、蓄積は、年次検査直後に速やかに行うこととする。また、毎年行う検査であることから、データの整理蓄積及び分析の際には表計算ソフト(例えばエクセル等)を活用することが望ましい。

② 検査データ

年次検査等で計測する項目及び計測間隔の事例を表-3.7 に示す。

表-3.7 計測項目表(事例)

	調査箇所	調査項目	年次検査	臨時詳細調査	調査内容	頻度	摘要	
鋼構造部	走行レール	レール及び継ぎ目	○	○	走行レール状態の確認	5年に1回		
	横行レール	レール及び継ぎ目	○	○	横行レール状態の確認	毎年		
	鋼構造部	塗膜厚測定		○	防錆状況の確認(鋼の腐食状況)			
	主要溶接部	MT検査		○	亀裂状況の確認			
機械設備関係	ブレーキディスク	ディスクの計測	○		ディスクの摩耗、荒れ、取付状態の確認	毎年		
	シーブ	溝部の計測	○		シーブ溝部の状況確認	毎年		
	ワイヤロープ	ロープ径の計測	○		ロープ状態の確認	毎年		
	ロープガイド	ローラの計測	○		ローラの状況確認	隔年		
	減速機	ドラム	振動測定		○	減速機等の固定状況の確認		
			ロープ溝部の計測	○		ロープ溝部の状況把握	隔年	
			MT検査		○	軸、鏡板との溶接状況の確認		
	横行装置	車輪	振動測定		○	減速機等の固定状況の確認		
			寸法計測	○	○	踏面、フランジ厚の消耗状況	隔年	
	横行給電装置	ケーブルキャリアローラ	UT検査		○	車輪軸の傷の確認		
			踏面、フランジ厚の消耗状態の確認	○			毎年	
	走行装置	レール	ケーブルキャリアローラ	○		踏面、フランジ厚の消耗状態の確認	毎年	
			連続ワイヤロープ	○		ロープ状態の確認	毎年	
	レールクランプ	走行車輪	○		走行車輪の損耗状態の確認	隔年		
レールブレーキ	爪寸法計測	○		爪の消耗状況の把握	毎年			
レールブレーキ	シュー寸法計測	○		シューの消耗状況の把握	毎年			
電気設備関係	高圧受電盤	絶縁抵抗測定	○	○	30MΩ以上	毎年		
	主動電動機盤	絶縁抵抗測定	○	○	5 MΩ以上	毎年		
	主幹盤	電圧/電流測定		○	②電流・電圧の状態 定格電圧100V以上：定格電圧±10% 電流：定格電流±30%			
		絶縁抵抗測定	○	○	5 MΩ以上	毎年		
	補機盤	電圧/電流測定		○	②電流・電圧の状態 定格電圧100V以上：定格電圧±10%			
		絶縁抵抗測定	○	○	5 MΩ以上	毎年		
	電動機 ディスク ブレーキ	絶縁抵抗測定	○	○	界磁、主回路：5 MΩ以上	毎年		
	変圧器	絶縁抵抗測定	○	○	20MΩ以上(25℃)	毎年		
高圧ケーブル 集電装置	絶縁抵抗測定	○	○	アースー主回路間：30MΩ以上	毎年			
	直流漏れ電流測定		○	基本波電流値：漏れ電流10μA以下				

表-3.7 中の着色部は、年次検査時の測定頻度を表している。例えば、走行レールについては、地盤の大きな変動が生じない限り、消耗等によって大幅に変状するものでないため、計測間隔を5年とし、他の調査箇所よりも長く設定している。同様に、ロープガイド、ドラムのロープ溝部さらに横行車輪の計測は隔年で十分と考えられる。

③ 消耗し易い部品

港湾荷役機械は、荷役を行うことにより回転部分や摺動部分が摩耗し、劣化し始めるが、構成部位によって劣化の進展状況は大きく異なる。このため、長年に亘って使用している港湾荷役機械のデータを参考に、装置・部品の構造から摩耗による劣化が生じや

すい装置・部品を検討し、交換頻度を推定しておくことが重要である。摩耗による劣化が如実に表れるのが機械装置関係の部品である。

コンテナクレーンの事例では、以下の装置用機器の損耗が多い。

- イ) 巻上関連消耗品
- ロ) スプレッタ構成部品
- ハ) トロリ関連装置

具体的に検討する装置・部品を取り上げると、以下のとおりである。

- イ) ワイヤロープ
- ロ) 巻上シーブ
- ハ) ガイドローラ
- ニ) ツイストロックシリンダ(スプレッタ)
- ホ) フリップアクチュエータ(スプレッタ)
- ヘ) 給電ケーブル(スプレッタ)
- ト) キャリアローラ(給電ケーブル)
- チ) キャリアバッファ(給電ケーブル)
- リ) メッセンジャワイヤ/バンジコード(給電ケーブル)
- ス) 横行給電カーテンケーブル
- ル) 横行レールクリップボルト

## 2) 判定すべき事項

損傷・劣化等の変状に対する維持補修の緊急性について荷役機能等への影響度から整理する。コンテナクレーンを事例として上記の消耗品について概説し、交換頻度について検討する。

### ① ワイヤロープ

ワイヤロープには巻上用、横行用及び起伏用があり、その使用限度は、直径が原寸の7%以上摩耗した場合、または1ストランド中の素線の断線(素線切れ)が10%以上に達した場合である。過去の事例を見るとロープの交換主要原因は、殆どが素線切れによるものであり、摩耗による直径の減少が原因で交換に至るケースは希である。

### ② 巻上ロープ用シーブ

各ワイヤロープは、ワイヤ掛けの途中で多数のシーブで支えられて、その方向変換が行われる。シーブはベアリングを介して軸で支えられており、ワイヤロープの通過により回転させられるが、シーブの慣性によりワイヤロープとの間に若干の滑りが生ずる。このことによりシーブ面は摩耗する。さらにワイヤロープの張力によりシーブ面に圧痕が生じる。

従前は、ワイヤロープの摩耗は進行しても、シーブの摩耗や条痕発生は極めて軽微で、シーブを交換するケースは少なかったが、近年製作されたクレーンでは、シーブの交換が多く見られるようになった。その原因としては、ワイヤロープの素線の硬度が高くなり、

ワイヤロープ自体の摩耗がほとんどなくなったことと関係していると考えられる。

シーブ交換の原因としては、摩耗や条痕発生の外に、ベアリングの抜け出しや破損がある。

### ③ ツイストロックシリンダ(スプレッダ)

スプレッダは、コンテナクレーンの中で最も消耗の著しい装置であり、伸縮、ツイストロック、フリッパ上下用にそれぞれ油圧シリンダが使用されている。

油圧シリンダは使用時間の経過に伴い、ロッドリングやパッキンなどの摩耗により油漏れが生じる。このような場合には、シリンダ全体を取り外して新しいシリンダと交換し、整備工場にて摩耗したロッドリングまたはパッキンを正常なものと交換する。

### ④ フリッパアクチュエータ(トリコロール)

スプレッダの中でも、フリッパは直接コンテナと接して衝撃を受ける部分であり、フリッパ及びフリッパを上下させるためのアクチュエータの損耗が著しい。

アクチュエータは、ロータリ式シリンダで、油漏れが原因で交換されることが多く、交換したトリコロールは、他の油圧シリンダ同様、整備工場で摩耗パッキンの交換など整備が施され、予備品として保管の上再使用される。このように、本使用、オーバーホール、予備品とローテーションしながら使用することで、効率的な維持管理ができる。

### ⑤ キャリアローラ(給電ケーブル)

運転室等へ給電するため、横行給電装置はキャブタイヤケーブルをローラ付ハンガに吊り下げて、トロリの横行移動とともにガイドレール上をカーテン状に伸縮移動するものである。ケーブルを吊り下げるハンガには、移動用のローラと隣接するハンガが衝突した際の衝撃を緩和するバッファが備えられており、全体をカーテンケーブルキャリアと呼んでいる。コンテナクレーンのキャリア数は、横行距離により 11~20 台程度である。また横行速度が 150~240m/min であり、キャリアローラは毎時 30~50 往復移動という高頻度で使用されているため、キャリアローラの摩耗やローラ内ベアリングの破損が頻繁に発生し、交換頻度が高い部品の一つとなっている。

### ⑥ メッセンジャワイヤ/バンジコード(給電ケーブル)

隣接しているキャリア同士は、メッセンジャワイヤと呼ばれるワイヤロープで連結されている。メッセンジャワイヤは、給電ケーブルに直接張力が作用しないようにケーブルの長さよりも多少短く設定して取り付けられている。

また、メッセンジャワイヤに加えて、バンジコード(バンジーゴム、またはショックコードとも呼ばれる)が設置されている。バンジコードの長さはメッセンジャワイヤよりもさらに短く設定されており、メッセンジャワイヤの切断を防ぐ役目を担っている。

バンジコードは、伸縮性を有するコードであり、キャリア同士の衝突により激しく伸縮を繰り返す不規則な動きをするため、時により近傍の構造物突起等に引っかかることがあり切断に至ることが多い。

### ⑦ 横行給電カーテンケーブル

カーテンケーブルは、その構造上繰り返し屈曲して使用されるので、経年劣化を生じ、

被覆表面に亀裂が発生しやすい。簡易的にはテーピングによって亀裂を補修するが、最終的にはケーブルを交換している。

### 3) 検討すべき事項

コンテナクレーンを事例とした場合の維持管理レベルは、表-3.6に示すようにレベルⅡとレベルⅢとしている。それぞれの装置・部品における劣化・変状に対する検討が必要である。

#### ① 予防保全型(装置・部位等)における劣化予測結果と実際の劣化状況の乖離

コンテナクレーンの予防保全型は、状態監視保全型(Ⅱ-1)時間管理型(Ⅱ-2)に分けられている。状態監視保全型(Ⅱ-1)の装置・部品については、月例検査及び年次検査の定期診断データを蓄積しながら、さらには、臨時詳細点検診断結果を参考として、対象装置、部品等の消耗速度を見直し、表-3.8に示す補修・交換頻度の精度を向上していく。

時間管理型(Ⅱ-2)の装置・部品については、供用当初では、表-3.8の交換頻度目安を前提に維持管理を行い、月例検査及び年次検査の定期診断データ(部品等の交換情報)を蓄積しながら、対象装置、部品等の交換頻度を見直し、表-3.8の精度を向上していく。

例えば、巻上ロープは当初交換目標をコンテナ取扱量 50,000 個と設定して、クレーンを使用し、月例検査及び年次検査による診断によって、ロープの消耗状態を見ながら設定交換目標値の見直しを検討する。供用当初は、この設定値でロープ交換を進め、その間の定期点検診断を踏まえて設定値の見直しを行うこととする。したがって、見直し時期はデータが十分蓄積できる供用 10 年後が妥当と考える。

#### ② 事後保全対象施設における劣化・変状の原因推定

コンテナクレーンの稼働とともに、摺動部、回転部の装置や部品は消耗し、交換を余儀なくされる。それら消耗部品の交換頻度を的確に把握しておくことが重要であり、それによって毎年の維持修理費用の推定ができる。

日常点検、一般定期点検診断(月例検査、年次検査)によって、使用不能となった装置や部品の補修や交換を行いこととなるが、その修理履歴をデータ化することで正確な交換頻度が把握できる。また交換頻度の把握とともに、故障及び破損原因について究明し、原因除去について必要な対策を施すものとする。

表-3.8の見直し時期は、十分にデータが揃うと考えられる供用 5 年後が妥当と考える。

なお、コンテナクレーンの使用状況によって、データの集積が十分行われた場合には、見直し時期の前倒しを行うこととする。

### (2)について

(1)の評価結果を踏まえて、対応すべき維持工事等の実施に当たっての問題点を整理し、財政面、利用度、重要度、将来計画等からみ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。

### (3)について

コンテナクレーンの変状の発生・進行状況から維持補修の緊急性を判定する際に、各装置・部位の性能低下度を考慮することになっているが、大形の装置の換装等、大きな補修費用や長い補修期間を必要とする緊急補修の判定基準については画一的なものはない。

補修の緊急性を判断するため、以下の配慮事項について検討する。

#### ① 小形装置、部品に関する維持補修の緊急性の判定基準

大きな装置の一部を構成している小型装置及び部品等については、特に、予備品等を有している消耗品については、以下の点に留意して緊急維持工事の判断を行う。

- イ) 月例検査及び年次検査の点検診断時に必要機能を失っている状態か否か（故障・破損等）
- ロ) 荷役作業の状況

故障部品等については、部品等の供給があれば、原則的にはその場で交換することとする。交換に時間を要する場合には、荷役作業状況を確認し、支障のない時間帯で対応する。

#### ② 大形装置に関する維持補修の緊急性の判定基準

巻上用電動機、減速機、制御盤等のコンテナクレーンの全体機能に影響する大形装置の維持補修の緊急性を判断するためには、以下の点に留意する必要がある。

- イ) 荷役作業時の故障、トラブルの有無
- ロ) 月例検査及び年次検査の点検診断時に必要機能を失っている状態か否か（故障・破損等）
- ハ) 故障装置の設計供用期間と残余期間
- ニ) 故障装置の換装と補修との経済比較

### (4)について

総合評価に際しては、総合評価の実施者と施設の設置者が異なる場合、実施者は必要に応じて設置者と協議することが望ましい。また、総合評価の結果は、遅滞なく設置者へ報告し了解を得ておくべきである。

### 3.3.3.3 総合評価の方針

3.3.3.2の結果を踏まえて、以下の項目について最終判断を行う。

- (1) 港湾荷役機械の維持管理に関する方針
- (2) 維持補修の結果による維持管理計画へのフィードバック

#### 【解説】

#### (1)について

##### ① 緊急的に維持補修を行う部位及び機械装置、電気装置等及び基本的な補修方法の決定

上記の判断基準に沿って維持工事の有無を判断し、必要であれば緊急維持工事を行う。維持工事は原則として現地工事とするが、故障の状態や故障個所により工場持込みが必要な場合には、その限りではない。

なお、補修方法は本船荷役に極力支障がないことを前提に検討し、故障個所や機能により適切に選定する。

##### ② 計画的に維持補修を行う部位及び機械装置、電気装置等及び基本的な補修方法の決定

詳細定期点検診断(健全度調査)の結果に基づいて、中長期的な維持工事の必要性及び補修方法を検討する。検討にあたっては、以下の点について留意する。

- イ)各装置の設計供用期間と残余期間
- ロ)装置の換装と大形補修との経済比較
- ハ)港湾荷役機械の新規更新と大形補修との経済比較
- ニ)コンテナ取扱量等の港湾荷役に関する港湾動向

維持工事を検討するにあたり、港湾荷役機械の休止期間を極力短くする工夫を行い、補修個所、装置による適切に選定する。

##### ③ 当面経過観察を必要とする部位及び機械装置、電気装置等の決定

日常点検を始め、月例検査及び年次検査に伴う維持工事により、港湾荷役機械は常に良好な状態にあるとあって良い。それらの検査結果によって、状況観察すべき部位及び装置等が分かる。

##### ④ 点検診断計画の変更の要否(次回の実施時期や方法等)

日常点検、一般定期点検診断(月例検査、年次検査)は、当初計画どおりに進めることとし、港湾荷役機械の余寿命を検討し、延命化を図るための詳細定期点検診断(健全度調査)の実施時期については15~20年と設定しているが、港湾荷役機械の稼働実績(例えばコンテナ累計取扱個数の実績等)や一般定期点検診断結果の状況を考慮し、適切に決定する。

##### ⑤ 維持工事を実施するにあたっての現場の制約条件

当該港湾荷役機械の点検診断及びそれに基づく維持工事の実施にあたっては、本船荷役に極力支障を及ぼさないことを前提とする。

## (2)について

月例検査及び年次検査時の維持補修を始め、突発的な故障・トラブル等の維持工事により、港湾荷役機械の状態や機能は変動するため、維持補修の結果によっては点検診断計画について見直しの検討を行うものとする。

### 3.3.3.4 データベースの構築

効率的な維持管理を行うため、データベース化を推奨する。

#### 【解説】

効率的な維持管理を行うために、供用開始時より港湾荷役機械の性能や維持管理に関わる事項についてデータの蓄積を図ることが重要である。

具体的には、以下のデータの蓄積を図るべきである。

- ① 製作時の各装置等の性能データ(初期値)
- ② 日常点検データ
- ③ 月例検査及び年次検査データ(点検項目、指摘事項、修理箇所、費用)
- ④ 詳細診断調査(健全度調査)、解析データ(各摩耗量、疲労損傷度、溶接部非破壊データ)
- ⑤ 突発事故等、月例検査及び年次検査以外の修理履歴データ(原因、対応策、費用)
- ⑥ 港湾荷役機械の稼働実績データ(各電動機稼働時間、取扱個数)
- ⑦ 予備品データ(構成数量、使用実績、補充実績)

#### (1)データ様式について

上記データのうち、港湾荷役機械の劣化状況を定量的に把握するためには、特に、③～⑥のデータが重要である。

また、特定の部位や装置等の供用開始からの経年変化が見て取れるような様式でデータベース化することが重要である。

### 3.3.3.5 着実な維持補修の実施

維持補修計画に基づいて着実に維持補修を実施する。

#### 【解説】

総合評価で決定された方針に基づき、3.3.4 の維持補修計画を踏まえて、具体的な維持工事の実実施計画を作成したのち、着実に維持補修を実施する。

### 3.3.3.6 専門知識・技術等を有する者の支援及び協議と報告

総合評価に際しては、必要に応じて専門的知識・技術を有する者の意見を聞く。

#### 【解説】

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聞くとともに、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。

### 3.3.4 維持補修計画

- (1) 維持管理計画では、維持管理レベルに応じて、予見可能な維持補修の方法や実施時期等について予め維持補修計画を策定する。
- (2) 維持補修計画を踏まえて具体的な維持工事の実施計画を作成した後は、着実に維持補修を実施する。

#### 【解説】

#### (1)について

##### 1) 緊急補修計画

緊急的に維持補修を行う鋼構造物の部位、機械装置、電気装置等について、基本的な補修方法及びその費用を検討し、意志決定の判断材料となるよう予め計画する。

突発的な事故等による維持補修以外については、月例検査及び年次検査時に対応しており、計画を立てなくても良い。なお、これに掛かる費用は、月例検査及び年次検査の点検診断費用に含まれているものとする。

また、人為的なミスや暴風等の異常時による故障等の突発的な維持補修の実施時期は、事故発生後に速やかに対応するものとする。

##### 2) 中長期維持補修計画

計画的(中長期)に維持補修を行う鋼構造物の部位、機械装置、電気装置等について、基本的な補修方法及びその費用を検討し、意志決定の判断材料となるよう予め計画する。

#### ① 前提条件

港湾荷役機械を設計供用期間に亘って、良好な状態に維持管理し、本船荷役に供するため適切な維持管理を行う。それに必要な費用を算定し、遺漏なく維持管理が実施されるよう、維持管理費用の平準化を図り、予算の確保に努める。

維持管理費用算定にあたっての前提条件は、定期的に必要となる費用の設定である。既存の港湾荷役機械の事例を参考にして推定する。主な項目は以下のとおりである。

- a. 月例検査及び年次検査等一般定期点検診断費用
- b. 臨時詳細点検診断(健全度調査)に係る費用
- c. 塗装工事
- d. ロープの交換
- e. 横行給電ケーブル部品
- f. 逸走防止装置
- g. エレベータ
- h. 高圧受電盤
- i. インバータ盤等
- j. その他必要な経費

なお、事故等の人為的なミスによる故障・損傷に対する補修費用は、別途計上する。

## (2)について

維持補修計画を踏まえて具体的な維持工事の実施計画を作成した後は、着実に維持補修を実施する。

確実な維持補修の実施にあたっては、適切な予算の確保が前提であるため、維持管理費の平準化、不急・不要な維持補修の有無の確認等が必要である。

したがって、前年度の維持補修の内容や費用等を参考に装置・部品等の劣化の進展状況と劣化予測との乖離状況を検討し、今後必要となる費用の平準化に努めることが重要である。

### 3.3.5 維持管理計画の見直し(変更)

供用後は、定期的に行う点検診断結果を踏まえ、維持管理計画を見直し(変更)すること。

#### 【解説】

新規製作される港湾荷役機械の維持管理計画の策定にあたっては、完成時の初期データしかない状況である。港湾荷役機械の装置・部品等の劣化予測は、既存の港湾荷役機械の実績や事例を参考にして推定することとなるが、メーカーの違いや構造形式の違いによって、劣化の進展状況は推定したものと異なってくるものと考えられる。

港湾荷役機械の場合は、労働安全衛生法に基づく点検診断が定期的に行われており、月単位で劣化状況を目視確認できる。また、年単位で部位・装置の劣化状況を定量的に確認できる。したがって、年数の経過とともに得られる点検診断のデータを蓄積することにより、劣化予測と現状の乖離の状況や劣化原因が究明できると考えられる。

例えば、供用から5年後を目途に、当初の劣化予測と実態との乖離原因について検討を行うなど、維持補修計画を含む維持管理計画の見直し(変更)をすることが望ましい。

また、劣化状況を判断する基準についても、最新の技術動向を踏まえて見直し(変更)することも重要である。その際には、港湾荷役機械に精通した専門技術者の意見を聴くことを標準とする。