

東京港埠頭(株)における 港湾施設の維持管理の取組

東京港埠頭株式会社
技術部 坂西 馨



1

東京港埠頭株式会社のご紹介

2

予防保全型維持管理への転換

3

予防保全型維持管理の実施体系

4

東京港埠頭(株)の栈橋の維持管理

5

栈橋補修工事について



1. 東京港埠頭株式会社のご紹介

【東京港埠頭(株)のあゆみ】

昭和42年10月 京浜外貿埠頭公団設立

47年01月 財団法人東京港フェリー埠頭公社設立

56年12月 財団法人東京港フェリー公社を財団法人東京港埠頭公社に改組

57年03月 京浜外貿埠頭公団解散

財団法人東京港埠頭公社、東京港における業務を継承

平成02年08月 財団法人若洲海浜公園管理財団設立

10年03月 財団法人若洲海浜公園管理財団解散

10年04月 財団法人若洲海浜公園管理財団と統合

財団法人東京港埠頭公社、その全業務を引き継ぐ

19年10月 東京港埠頭株式会社設立

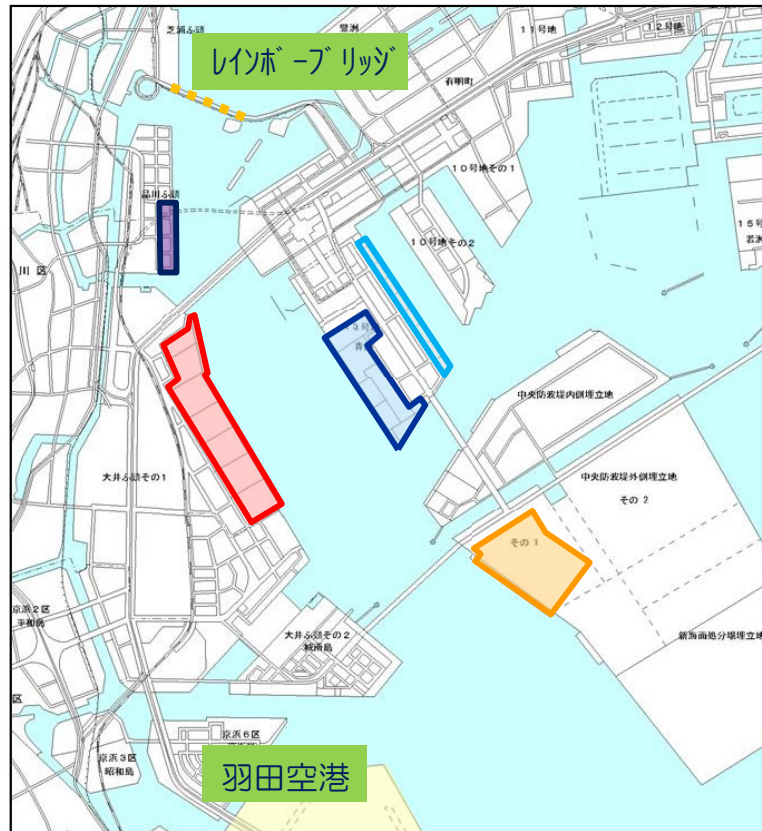
20年04月 財団法人東京港埠頭公社解散

東京港埠頭株式会社、その業務を引き継ぐ

21年04月 東京都より品川・青海の公共コンテナ埠頭の現物出資を受けて
外貿コンテナ埠頭を一元的に管理・運営する経営主体となる。



1. 1 東京港埠頭(株)の主な維持管理対象施設(外貿埠頭事業)



埠頭名	総延長	バース数
大井コンテナ埠頭	2,354m	7バース
青海コンテナ埠頭	1,570m	5バース
品川コンテナ埠頭	745m	4バース
中央防波堤外側コンテナ埠頭	630m	2バース
お台場ライナー埠頭	1,800m	9バース

1. 2 東京港埠頭(株)の主な維持管理対象施設



2. 事後保全型維持管理から予防保全型維持管理への転換



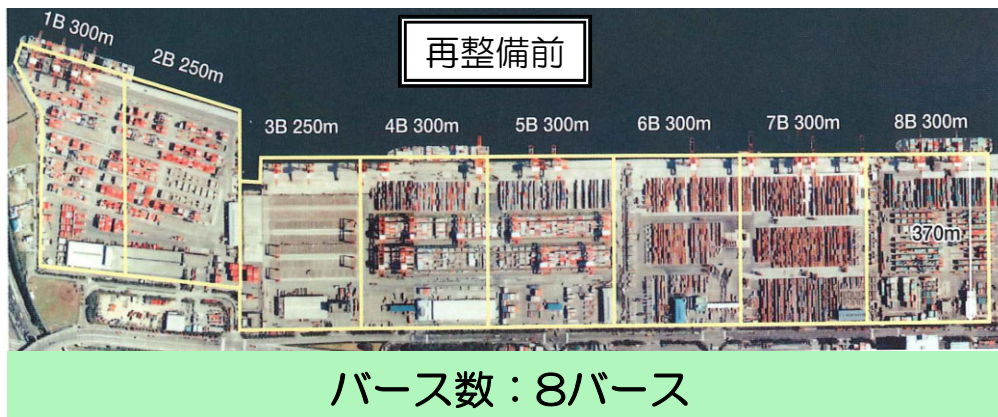
バース(船席名)	第1号(01)	第2号(02)	第3号(03)	第4号(04)	第5号(05)	第6号(06)	第7号(07)
借受者	川崎汽船		西商船三井		ワンハイラインズ	日本郵船	
ターミナルオペレーター	西ダイトコーポレーション		西宇建		東海運	西ユニエックスNCT	
主な運航船社	ONE・開明海運 新海豊集箱運輸有限公司・ 摩波達洋運輸有限公司・ ハバックロイド		ONE・APL・現代商船 Maersk・OOCL・ McTransport・ ハバックロイド・開明海運・MSC		ワンハイラインズ・ONE インターエイ シアライン 中外運集箱 運輸有限公司	ONE・ハバックロイド・OOCL・ 徳邦海運・現代商船	
総面積	127,700m ²	131,800m ²	143,500m ²	133,650m ²	133,650m ²	133,650m ²	141,750m ²
岸壁延長	330m	330m	354m	330m	330m	330m	350m
水深	-15m (計画水深-15m~-16m)						
コンテナクレーン	1基 (16列対応) 4基 (20列対応)		3基 (18列対応) 3基 (21列対応)		3基 (18列対応)	4基 (17列対応) 2基 (21列対応)	
ドライコンテナ蔵置能力	9,000TEU	6,960TEU	11,050TEU	6,728TEU	11,160TEU	9,930TEU	6,894TEU
リーファーコンテナ電源プラグ口数	0	750口	393口	775口	288口	612口	654口
トランスファークレーン	20基		24基		8基	20基	
供用開始	2004(平成16)年1月	1999(平成11)年11月	1999(平成11)年4月	2001(平成13)年10月	2003(平成15)年3月	2000(平成12)年9月	1998(平成10)年10月

2. 1 大井再整備事業の背景【平成8年～平成15年】

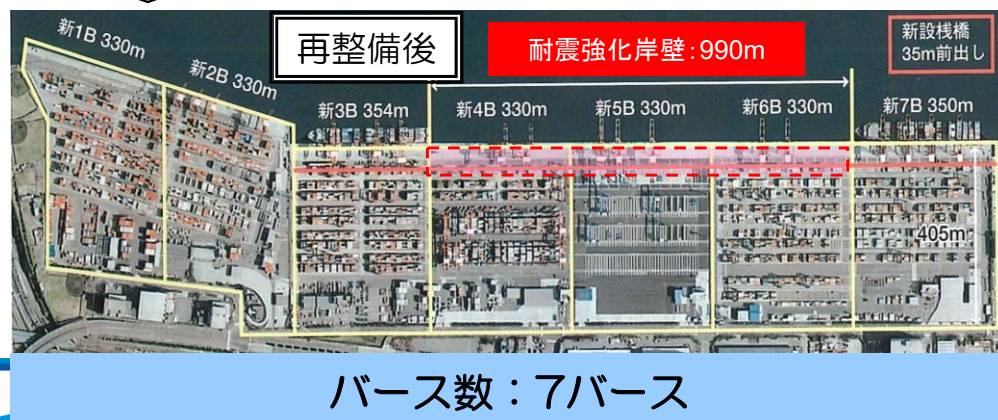
【再整備の背景】

1. 船舶の大型化
2. 増え続けるコンテナ取扱個数
3. コンテナ車両の増加
4. 進行する施設の老朽化

【再整備の内容（高規格ターミナルへ再生）】



8年間（平成8年～平成15年）で総事業費800億円



コンテナ船大型化への対応

バースの拡張

250m×2バス
300m×6バス
(総延長2,300m)

330m×5バス
350m×2バス
(総延長2,354m)

岸壁の大水深化

-13m

-15m

コンテナクレーンの大型化

16列対応 14基
14列対応 1基
13列対応 3基

18列対応 7基
17列対応 5基
16列対応 6基
(既設4基・改造2基)

ターミナル能力の増強

バースの拡張

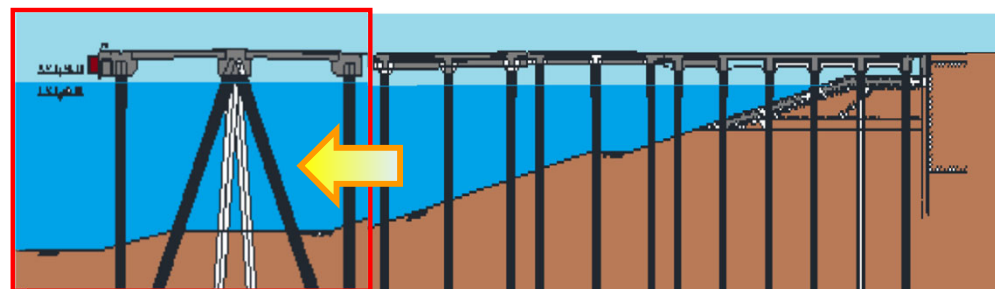
約109,000㎡/バス
(総面積875,000㎡)

約135,000㎡/バス
(総面積946,000㎡)

ヤード内荷役方式の改善

トランスファークレーン方式
ストラドルキャリア方式

トランスファークレーン方式
(全ターミナル)



2.2 予防保全型維持管理の考え方

老朽化した施設が増加していく中、従来の事後保全的・発生対応的な維持管理では、将来の補修需要に対応しきれない。

維持管理費用の低減・平準化（会社経営の健全化）・ユーザーサービスの維持・向上を目的に
⇒ 「**予防保全型維持管理**」を行う。

事後保全維持管理

【大井埠頭再整備前】（旧栈橋修繕費）

昭和57年度から平成12年度（19年間） 修繕費 約85億円

昭和57年度から平成元年度（8年間） 修繕費 年間約2億円

急激に増加

平成2年度から平成12年度（11年間） 修繕費 年間約6.2億円

【大井埠頭再整備】（旧栈橋修繕費）

平成8年度から平成15年度（8年間）約80億円 年間約10億円

転換

予防保全型維持管理

【大井埠頭再整備後】（旧栈橋修繕費）

平成15年度から令和4年度（20年間）約20億円 年間平均に換算すると約1億円

3. 埠頭施設の予防保全型維持管理の実施体系



(1) 予防保全を取り入れた維持管理支援ツール

維持管理マニュアル

〔
・土木施設維持管理マニュアル
・栈橋劣化・補修マニュアル
〕

〔平成16年 7月策定
平成24年11月改訂〕

埠頭維持管理システム（しゅん功図、補修履歴など）

(2) 維持修繕・更新計画の作成

長期維持修繕計画・更新計画の作成（30ヶ年計画：2022年度～2051年度）

実施計画の作成（3ヶ年計画：2022年度～2024年度）

(3) 予防保全型維持管理の体制

施設の点検等の着実な実施（カスタマー巡回サービス：年4回）

岸壁点検調査（定期点検：年1回、詳細調査：5年1回）

公共コンテナクレーンのフルメンテナンス（5年契約）

3. 1 埠頭維持管理システム(埠頭施設データベース)



(1) 埠頭維持管理システムの目的

- ・調査、設計、工事、補修情報の登録及び閲覧、検索
- ・施設の位置、詳細情報、付属データをGISシステム上で一元管理
- ・日常業務改善及び成果品の管理充実、LCCによる長期修繕計画作成支援

(2) GISシステムを用いたインターフェイス

- ・広大な管理区域を視覚的に把握できるようにGIS（地理情報）を採用
- ・土木、建築、電気、機械の施設毎に階層（レイヤー）に分ける
- ・属性情報を持たせることで、地図上から施設情報を調べられる

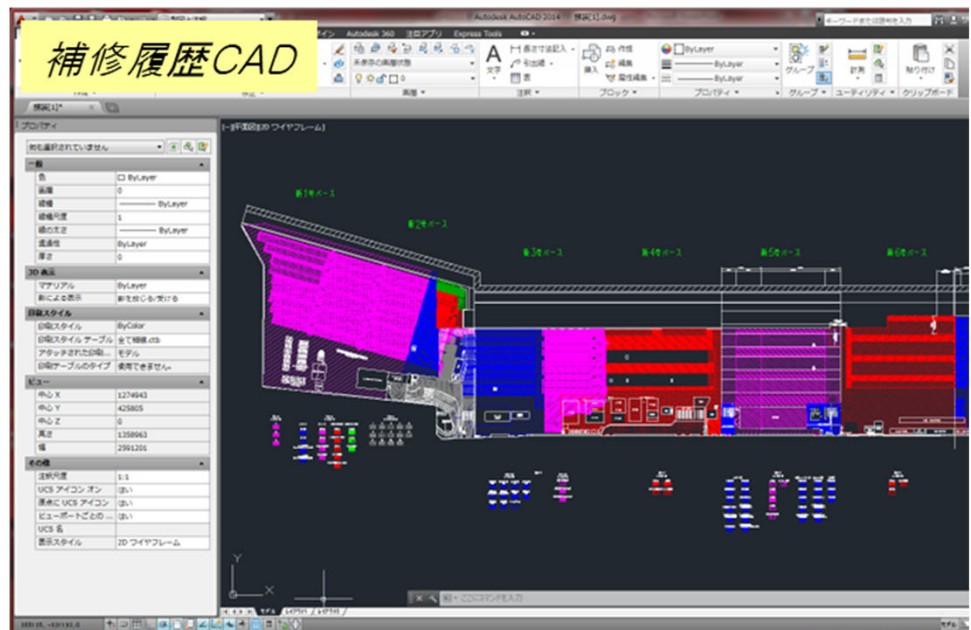
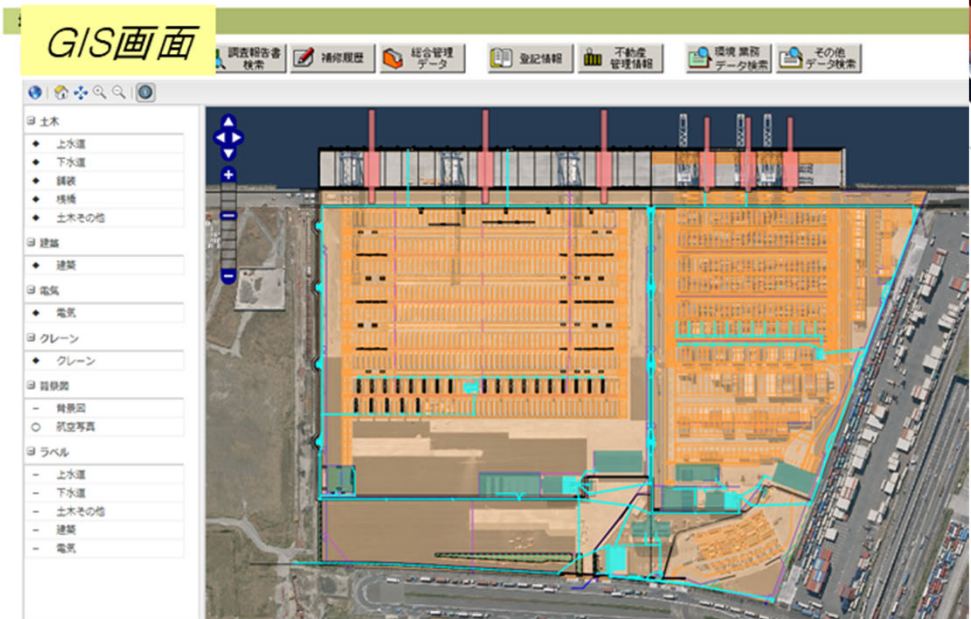
(3) 栈橋管理システム

- ・栈橋施設は重要構造物のため、他の施設とは別の管理システムを構築
- ・埠頭単位→バース単位→ブロック単位と施設を大から小まで情報の把握

(4) ライフサイクルコスト（LCC）算出システム

- ・土木施設、建築、電気、機械施設のLCCの予測を行うシステム
- ・維持管理方針(修繕間隔、修繕率など)をベースに長期的な維持管理費の算出

3. 2 埠頭維持管理システム



東京港埠頭の維持管理サイクル

ユ-ザ-ヒアリソグ（4半期毎）

目視調査（毎年）

詳細調査（5年毎）

臨時点検

点 検

埠頭維持管理システム

栈橋管理システム

記 録

維持管理サイクル

実施計画（3年）

長期計画（30年）

診 断

措 置

計画的補修工事

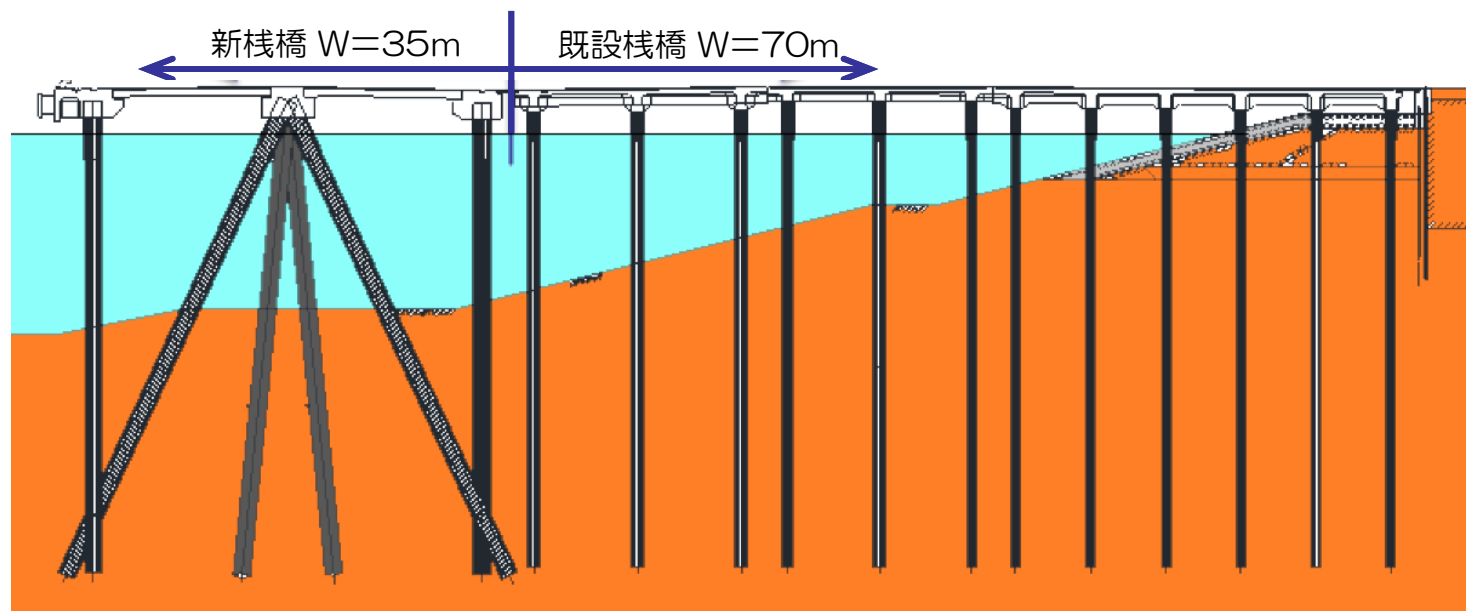
緊急工事



土木施設維持管理マニュアル
栈橋劣化調査・補修マニュアル

4.1 棧橋の維持管理(管理対象)

- 棧橋上部工【上部工本体、舗装、電気防食工、GCLレール、渡り版】
- 棧橋下部工【鋼管杭、被覆防食工、電気防食工】
- 鋼矢板岸壁・護岸【鋼矢板、上部工、控え工、渡り版】



大井埠頭第4バース標準断面図

(ユーザー管理) 防舷材、係船柱、車止め、安全梯子

4. 2 目標とする供用期間

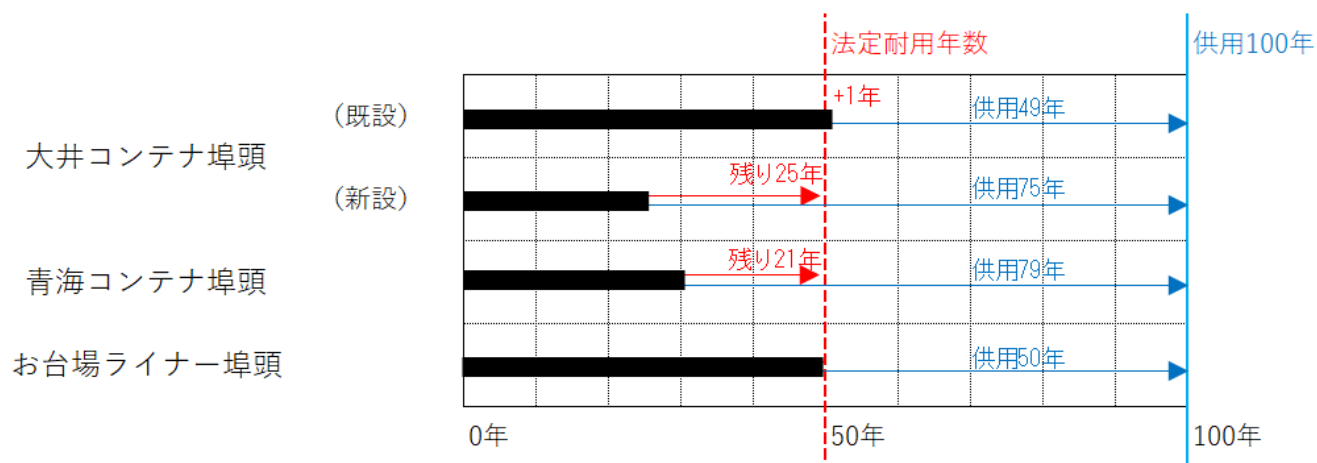
利用状況やコスト面からも法定耐用年数に合わせての全面改修は困難
現状においては耐用年数以上の長期供用が必要不可欠

100年以上の耐久性を持つコンクリート構造物が存在している

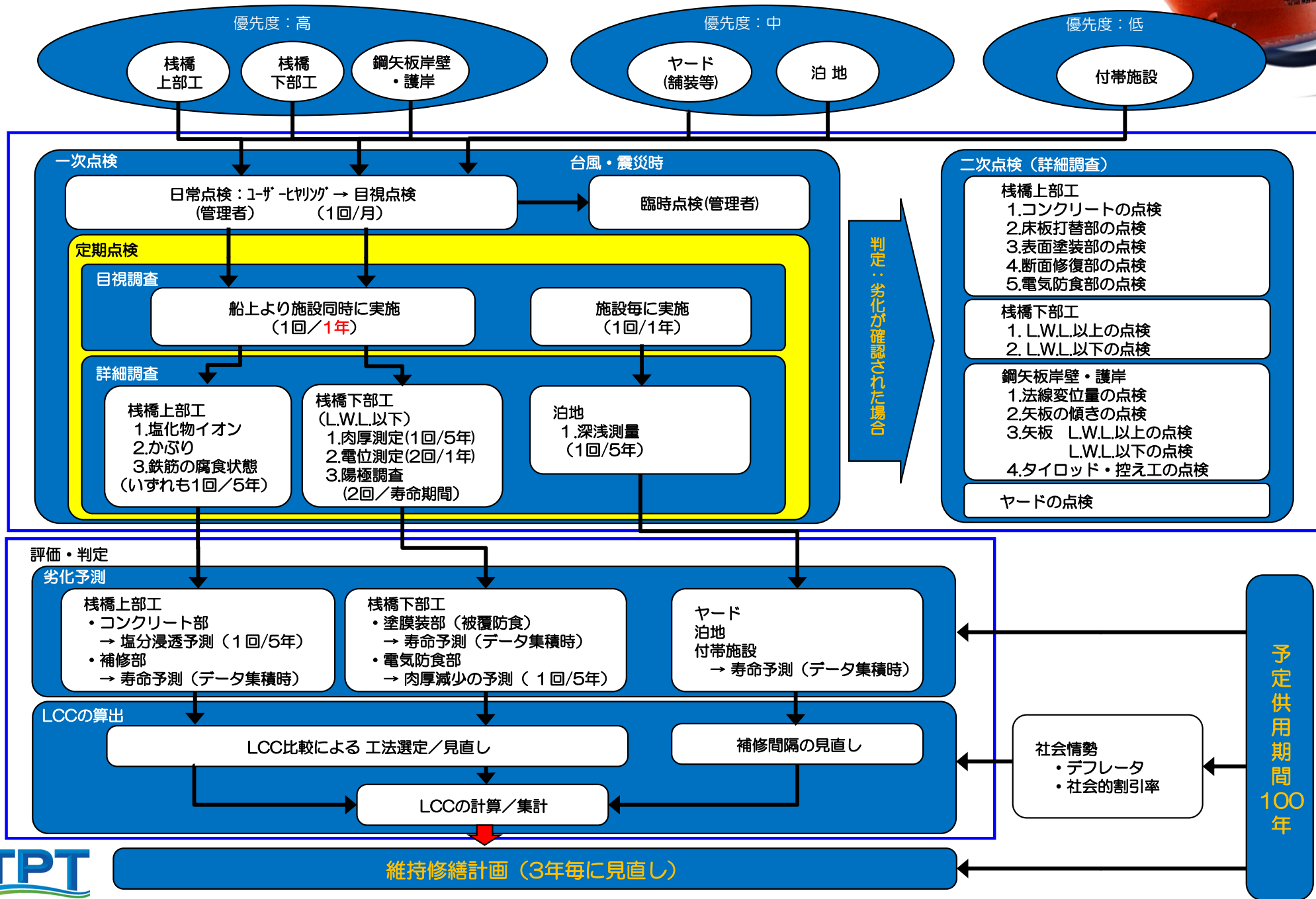
予防保全型維持管理の徹底

鉄筋の腐食を十分に管理していけば、100年程度の供用は可能

現時点の各埠頭の経過年数と供用期間の関係



4.3 維持管理の優先度の設定



4. 4 棧橋上部工の維持管理(外貿埠頭岸壁点検調査)

一般点検 (年1回)

外観目視点検 (船上)

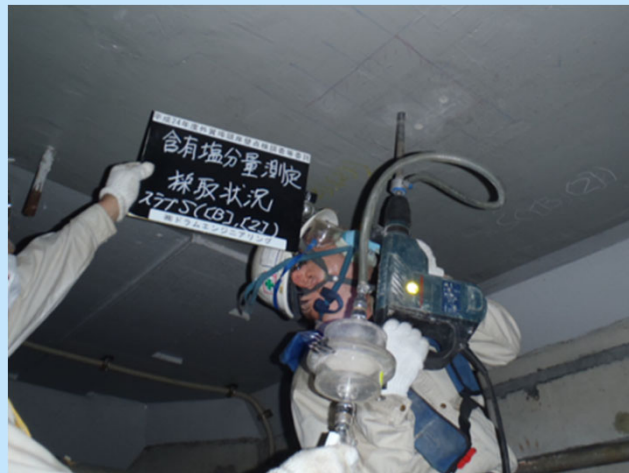


外観目視点検 (踏査)

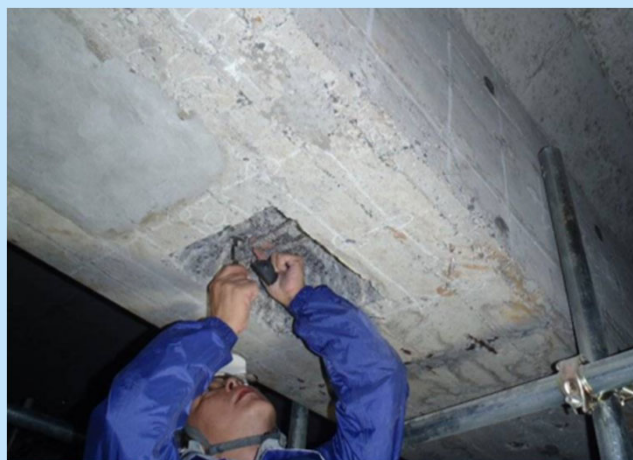


詳細点検 (5年1回)

塩化物イオン濃度試験



鉄筋のはつり調査



塗膜付着強度試験



鉄筋の自然電位・分極抵抗計測



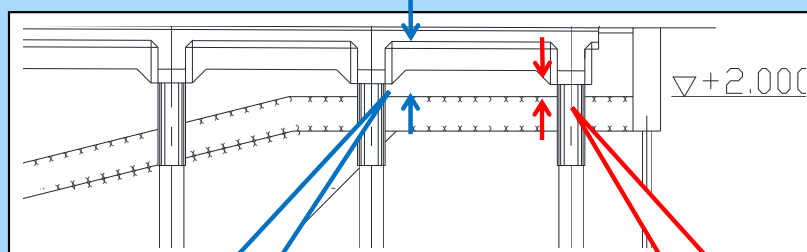
4.5 外観目視調査(一般点検:年1回)

外観目視点検(船上)



- 5～6人乗りの船外機を使用
- 作業時間は潮位により制約を受ける
- 日中でも栈橋下は暗く、灯光器による調査
- 大井・青海・お台場全てで15日間程度
- 専門技術者及び作業員2名、船長

外観目視点検(栈橋下の踏査)

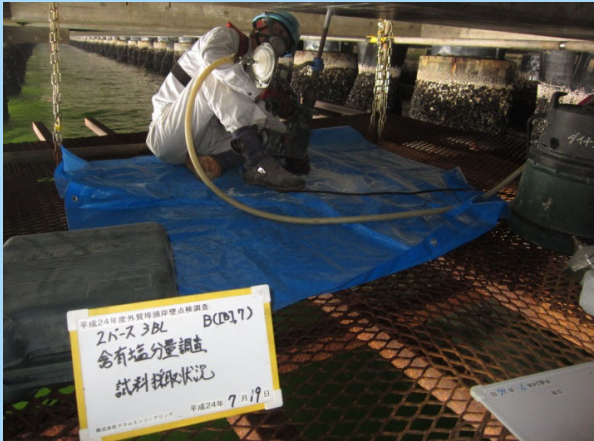


床板下
1.6m

梁下
0.7m



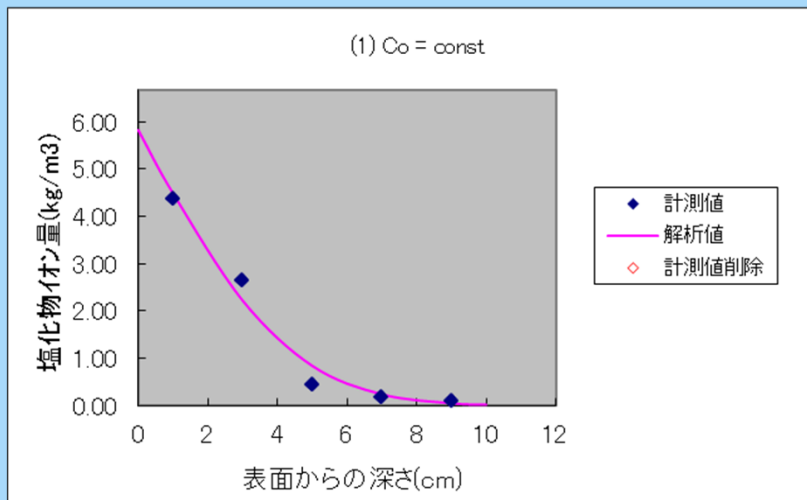
4.6 塩化物イオン濃度試験(詳細点検:5年1回)



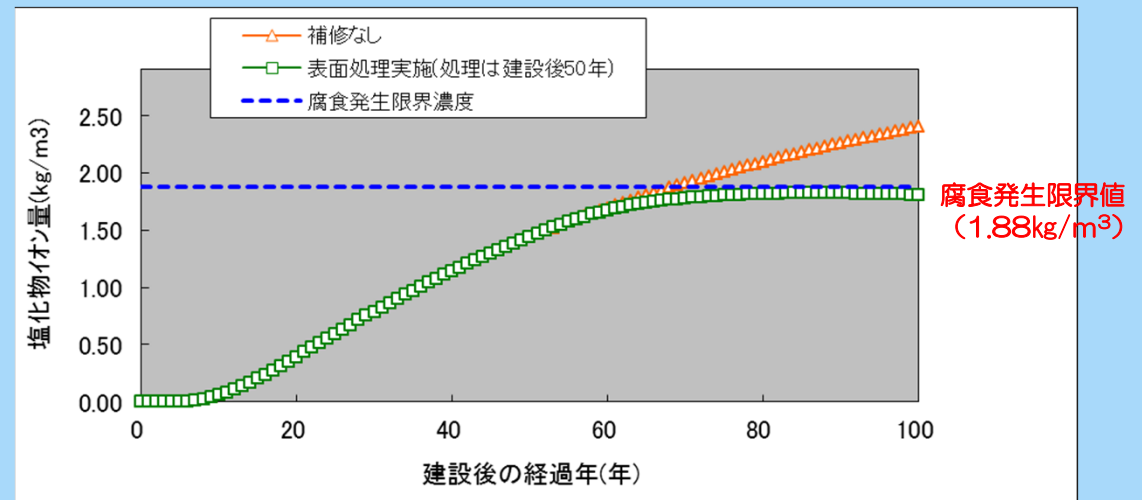
- コンクリート中の劣化が顕在化していない部材の劣化進行程度を明らかにするために行う
- 部材表面にひび割れのない位置で採取し測定する
- 部材の劣化環境の異なる部材毎に試料を採取
- 採取は調査の用途に応じた数量の試料を採取

- 採取方法はハンマードリル、試料採取室及びポンプで構成される『コンクリート粉末採取法』を採用

Fickの拡散方程式の近似結果



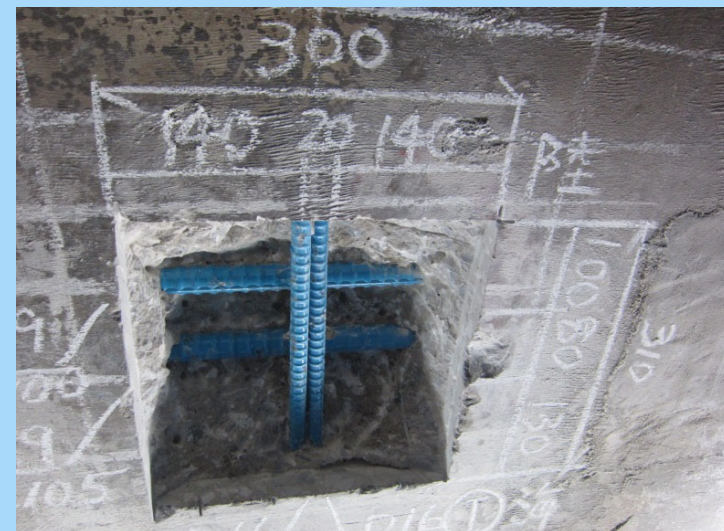
鉄筋位置の塩化物イオン量経時変化の予測結果



4. 7 鉄筋のはつり調査(詳細点検:5年1回)



- 鉄筋の腐食状況を目視観察により確認
- 鉄筋の自然電位測定において異常が認められた場合に、鉄筋の状態を目視により確認
- 腐食状況、鉄筋径測定、鉄筋かぶり測定
- エポキシ樹脂塗装鉄筋の目視による状態確認

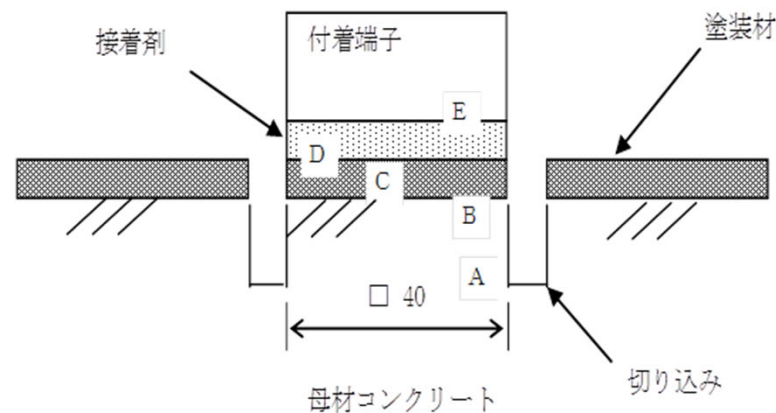


4.8 塗膜付着強度試験(詳細点検:5年1回)



- 表面塗装工の塗装材料の性能低下を確認
- 試験方法は建研式接着力試験器を使用
- コンクリート及び断面修復材との付着強度の基準値は $1.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とする

塗膜破壊説明図



- A: 母材コンクリート破壊
- B: 塗装材と母材コンクリートの界面破断
- C: 塗装材破壊
- D: 接着剤と塗装材の界面破壊
- E: 付着端子と接着材の界面破壊

4. 9 棧橋上部工・外部電源方式電気防食

- 大井埠頭既設棧橋の上部工は、塩害対策として外部電源方式（3方式）の電気防食工を採用
- 施工面積は22,481㎡におよび、独立した79の電気回路と315個の照合電極を設置



写真1 線状陽極設置写真



写真2 面状陽極設置写真

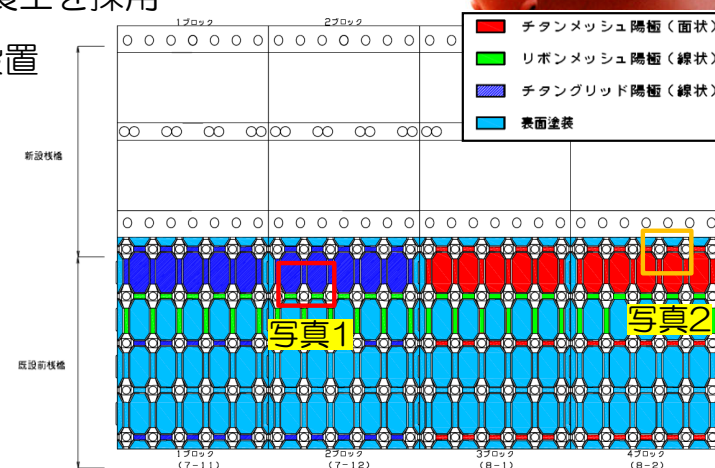
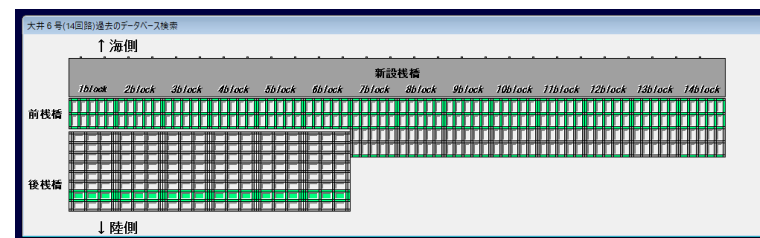


図 大井7バースの電防配置

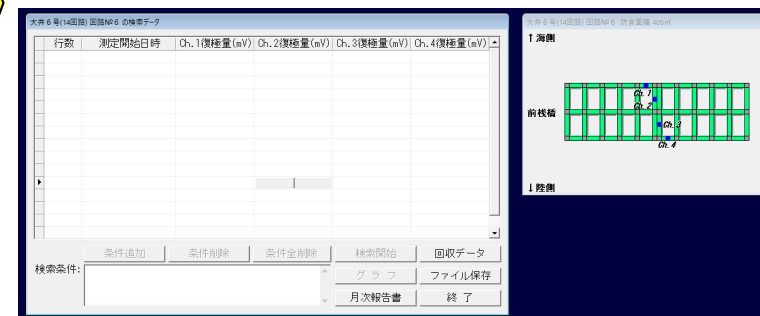
- 立入りが制限されるターミナル内の電源装置を外部から防食電流の確認や調整が可能な「遠隔監視制御システム」を導入



電気防食遠隔監視制御システム（大井コンテナ埠頭）



バス別の陽極配置図（例：6バス）



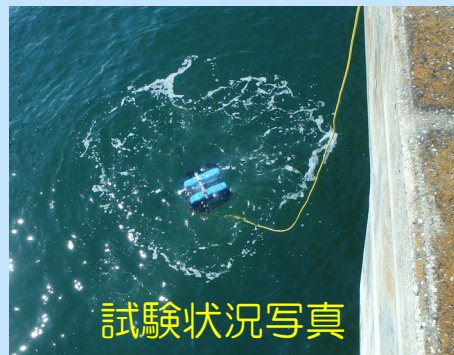
回路毎の配置図

4. 10 維持管理の高度化

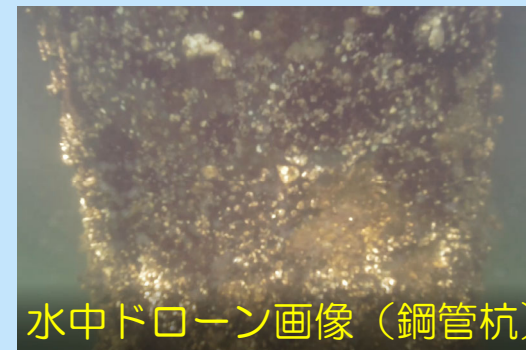
1. 水中ドローン



水中ドローン



試験状況写真



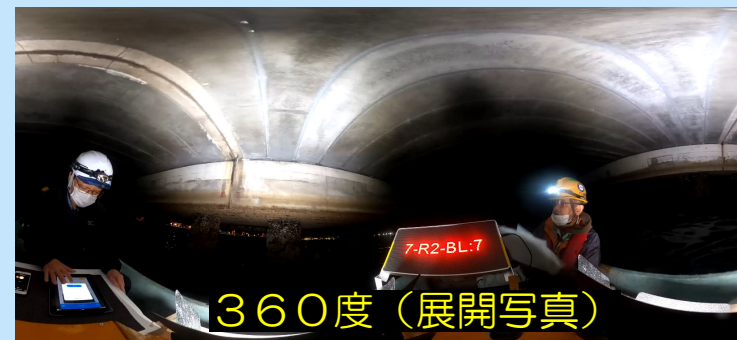
水中ドローン画像（鋼管杭）

2. 360度カメラ

潮位などの影響で現場調査には時間的な制約があるが、画像データを取得することで執務室等で確認できることから点検精度の向上などが期待できる。



360度システム



360度（展開写真）

3. 電気防食陽極耐久性試験

上部工電気防食の設置から27年経過し、陽極更新（耐用年数40年）をひかえ、陽極の残存年数を把握することで更新計画の精度向上をはかる。

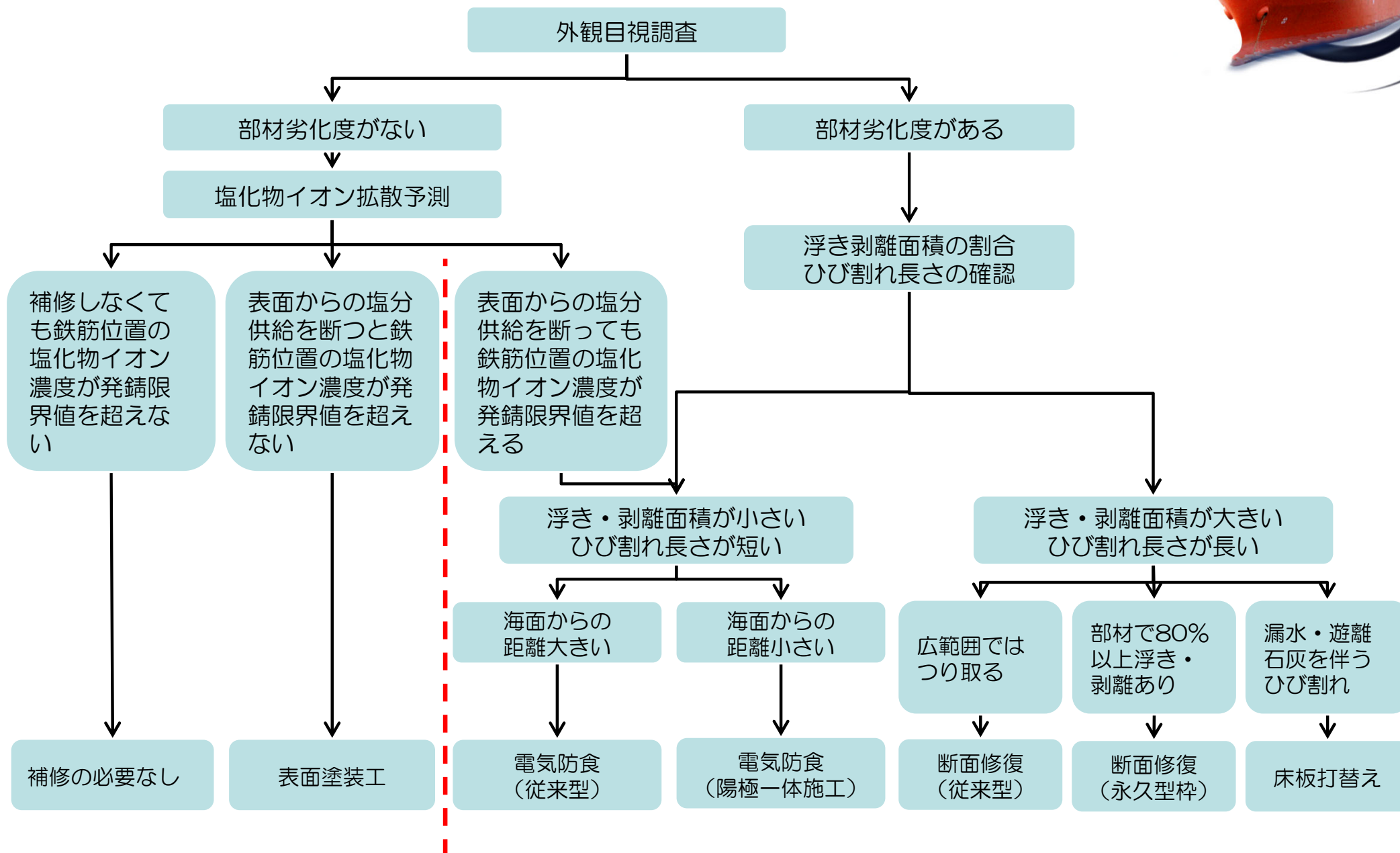


すりだし陽極



耐久性試験

4. 11 調査結果に基づく補修方法の選定



5. 棧橋補修工事(予防保全型維持管理)

点検調査の結果に基づいて補修工事を行う

コンクリート補修工（棧橋上部工）

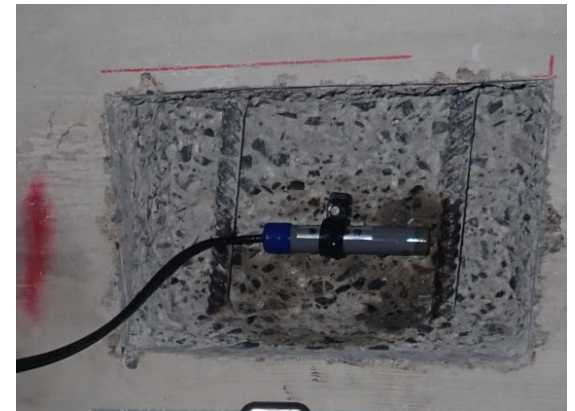
表面塗装工 棧橋コンクリート下面からの塩分供給を絶つための塗装

断面修復工 ひび割れなどが広範囲に及ぶ部分の劣化範囲をはつり取り
断面を復旧



電気防食工（棧橋上部工）

電気防食補修工 断線等の不具合による電気防食機能の復旧
照合電極の交換



鋼管杭被覆防食工（棧橋下部工）

被覆防食工 既設被覆材が流木等により破損・ひび割れ箇所の補修



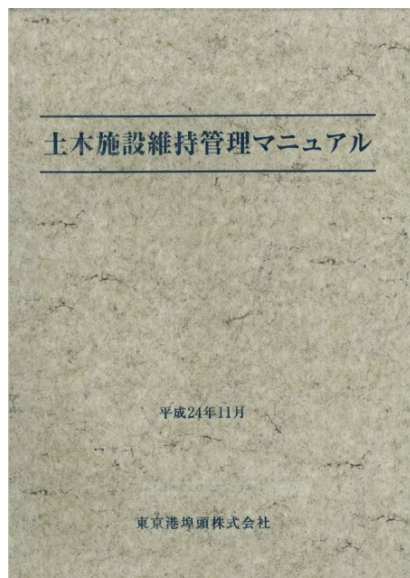


1. 管理区分の明確化（使用者・管理者・第三者）
2. 構造物の劣化状況把握に努める
3. 定期的な点検調査（目視・詳細）を実施する
4. 劣化進行に合わせた早期対応（補修）をする
5. 調査結果に基づいた修繕計画を策定する
6. 定期的な点検で随時、修繕計画の改定する

土木施設維持管理マニュアル 栈橋劣化調査・補修マニュアル



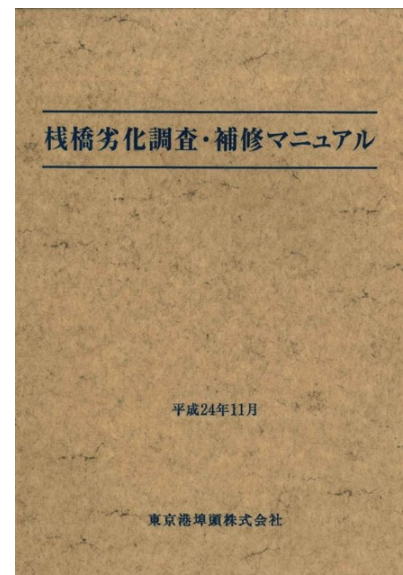
土木施設維持管理マニュアル(改訂版)



ライフサイクルコストの最小化を目的とし、予防保全を視野に入れた点検、劣化予測、評価・判定等を合理的に実施するための維持管理手法を体系的に示したものです。

○販売価格
定価： 8,382円（税込み）／A4判 152ページ

栈橋劣化調査・補修マニュアル(改訂版)



厳しい塩害環境下に置かれてきた大井埠頭の既存栈橋の補修実績を踏まえ、劣化調査から補修計画・設計・施工および補修後の点検までを総合的な視点から捉えた内容となっています。

○販売価格
定価： 7,333円（税込み）／A4判 109ページ

2冊セット価格 定価： 12,571円（税込み,送料込み）

申込先 〒135-0064 東京都江東区青海2-4-24 青海フロンティアビル10F
東京港埠頭株式会社 技術部 計画調整課
TEL03 (3599) 7375 FAX03 (3599) 7492
E-mail : gijutsubu@tptc.co.jp
<https://www.tptc.co.jp/info/manual>



ご清聴ありがとうございました

東京港埠頭株式会社

