

栈橋式岸壁の老朽化対策について

橋本 愛

近畿地方整備局神戸港湾事務所保全課（〒651-0082 神戸市中央区小野浜町7番30号）

高度経済成長期に集中的に整備された公共施設は、整備後約 40 年を経過し、劣化や損傷等の老朽化が進行している。このため、計画的かつ適切な維持管理を行い、ライフサイクルコストの最小化と施設の延命化を図ることが社会的に強く要請されているところである。

港湾施設については、全国に先駆けて、当事務所が 2013 年度から港湾施設老朽化対策の工事に着手しており、本稿では、建設から約 42 年が経過した尼崎西宮芦屋港の栈橋式岸壁を対象として実施した予防保全工事の検討経過と実施内容を報告するものである。

キーワード 老朽化対策，維持管理，長寿命化，ライフサイクルコスト，栈橋式岸壁

1. はじめに

岸壁や防波堤などの港湾施設は、物流を支え、経済活動の基盤であるとともに、国民の命と暮らしを守る大きな役割を果たしてきた。

高度経済成長期に集中的に整備された港湾施設は、厳しい自然環境にさらされ、老朽化が進行している。岸壁等の係留施設では、建設後50年を経過する施設が2013(平成25)年3月の約8%から、2033(平成45)年3月には約58%に急増することとなり、安全性の低下や更新費用の増大などが懸念されている(図-1)。

こうした中で、港湾施設が将来にわたりその機能を発揮できるよう、適確な維持管理と更新・修繕費の縮減・平準化を図るため、港湾局では予防保全の考え方を踏まえた老朽化対策を実施していくことになった（図-2）。

本稿では、当事務所が 2013（平成 25）年度に実施した老朽化対策を報告する。

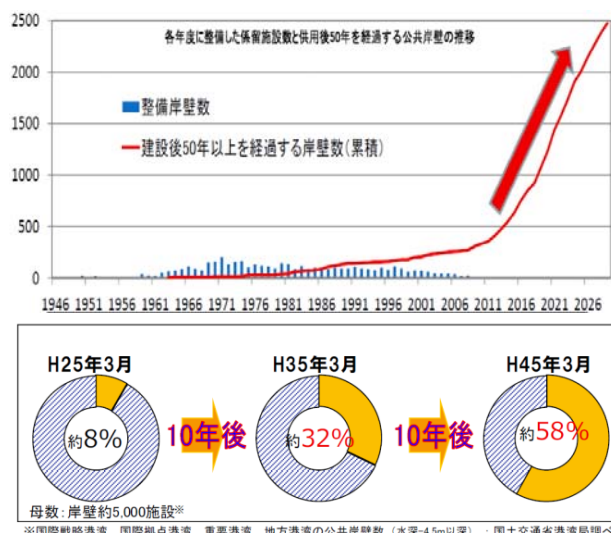


図-1 供用後50年以上経過する岸壁の割合

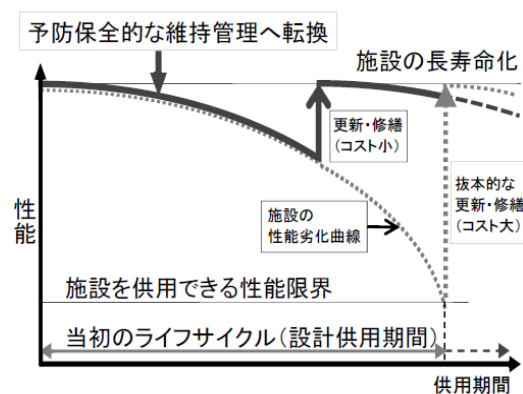


図-2 予防保全的な維持管理、更新・補修の概念図

2. 予防保全的老朽化対策と法整備

国が整備した港湾施設（以下「国有港湾施設」という。）は、国際コンテナ戦略港湾のコンテナターミナルの一部を除き、港湾法第54条の規定に基づき、完成後は港湾管理者に管理委託している。地方整備局は、実地監査等を行い、これら管理委託した施設が適切に維持管理されているかどうかについて、確認してきたところである。しかしながら、従来は劣化や変状が顕著になってから行う「事後保全型」の対策が過半を占めていた。

2-1 技術基準の整備

2007（平成19）年度には港湾施設の計画的かつ適切な維持管理を推進するため、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」が改正され、「港湾の施設（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正に維持すること」が規定された。

また、「維持管理計画書」の作成や維持管理業務にあたっての技術的支援として、港湾局は「港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き」及び「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」を示している。

さらに、2013（平成25）年度の港湾法の改正では、水域施設・外郭施設・係留施設等の適切な維持のため、国土交通省令で定める方法で定期的に点検を行うことが明記された。

2-2 予防保全計画の作成

2013（平成25）年度には全国の港湾施設を対象に「予防保全計画」の作成に着手した。前述の「維持管理計画書」が港湾施設毎に策定するのに対し、「予防保全計画」は港単位で作成するものであり、当該港湾のどの施設を優先的に更新・修繕していくのかを、利用実態、利用者等からの要請、劣化度、予算等を加味した上で、国と管理者が協議し策定する



図-3 管内港湾配置図

ものである。これにより①計画的な更新・修繕の推進 ②更新・修繕の必要性精査 ③更新・修繕に要する費用の平準化 ④ライフサイクルコストの低減 ⑤港湾施設ストックの全体像把握等が図られることとなる。

施設診断の判断基準として、健全度評価がある。健全度評価はA～Dの4段階で評価することを標準とし、施設の性能が相当低下している状態をA、異常は認められず十分な性能を保持している状態をDとしている。全国の国有港湾施設約4,000施設のうち、Aは約540施設である。神戸港湾事務所の管轄でAの施設は、神戸港95施設のうち3施設、姫路港7施設のうち2施設、尼崎西宮芦屋港20施設のうち2施設である。2013（平成25）年度は特に劣化の著しい尼崎西宮芦屋港の施設について、優先的に対策を実施していくことになった（図-3）。

3. 棧橋式岸壁の老朽化対策

尼崎西宮芦屋港は、大阪湾の奥部に位置し、尼崎市、西宮市、芦屋市にまたがる港湾であり、阪神工業地域における重化学工業の中心として重要な役割を果たしている。近年は、高速道路へのアクセスの利便性を活かし、新たな産業の集積が進んでおり、物流効率化と産業活動を支援するための港湾機能の強化に向けた取り組みを進めている。

「尼崎西宮芦屋港尼崎地区-10m 岸壁」は、2 バース(延長 370m)水深 10m の鋼管杭式横棧橋の係留施設である。1972 (昭和 47) 年に供用開始し、現在は主にスクラップや砂砂利等の輸出入に利用されている(図-4, 5, 6)。

建設から約 42 年が経過し、上部工下面の鉄筋発錆やコンクリートの剥離(写真-1, 2)、エプロンのひび割れ(写真-3)が見られる等、老朽化が顕著となっており、全国に先駆けて直轄による対策工事に着手することになった。



図-4 施設の位置図

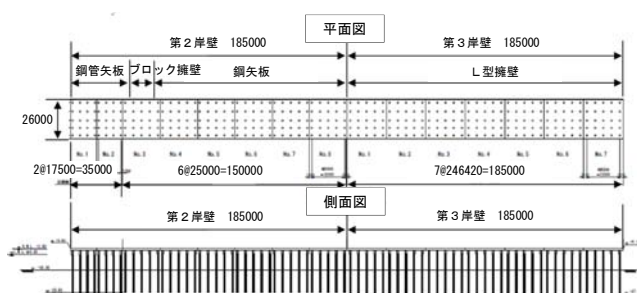


図-5 施設の平面図・側面図

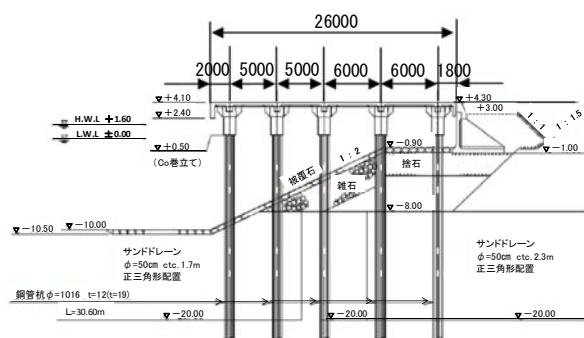


図-6 施設の断面図



写真-1 棧橋下面 床版の鉄筋露出



写真-2 棧橋下面 梁の鉄筋露出



写真-3 エプロンのひび割れ

3-1 現況調査と健全度評価

対策工事を行うにあたり、目視調査、測量、鋼材肉厚調査、鉄筋の腐食調査、陽極形状調査、コンクリートコア試験(圧縮強度・中性化試験・アルカリ骨材反応試験)、塩化物イオン濃度の調査結果を基に、施設の健全度評価を実施した。

a) 上部工

上部工は、下面のひび割れ、剥落、鉄筋露出が確認された。また、コンクリート内部の塩化物イオンの含有量が高く、鉄筋位置において基準値(2.0kg/m^3)の2倍程度に達しているところが多く、ひび割れ、剥落が生じていない箇所においても鉄筋の腐食が進行していると想定されることから、上部工の健全性は確保されていないと判断した。

b) 鋼管杭

鋼管杭の腐食は、平均 0.45mm 程度の腐食量で腐食の進行はほとんど無く、鋼管杭に対する防食状態が良好であると考えられ、鋼管杭は今後も引き続き利用可能であると判断した(写真-4)。



写真-4 栈橋下面 鋼管杭の腐食

3-2 老朽化対策工法

a) 設計供用年数の設定

本施設の改良に当たっては、栈橋上部工を更新することとし、その設計供用年数を50年とした。

また、下部構造である鋼管杭についても、電気防食や被覆防食といった防食工を実施して予防保全を行えば、供用年数に耐えるものと判断した。

b) 基本構造形式

改良後の本施設の構造形式は、下部構造(鋼管杭)は、引き続き利用することとし、現状の直杭式横栈橋構造とする。更新する上部工も、従来と同様のRC構造とした。

3-3 老朽化対策工事

2013(平成25)年度は、上部工1スパン(26.4m)を撤去・更新するとともに、施設全体の鋼管杭の防食工を実施した。

大まかな施工手順は、床版部撤去→梁部撤去→杭頭部撤去→支保工設置→梁コンクリート打設→床版コンクリート打設→支保工撤去である(写真-5)。

栈橋上部コンクリートを撤去し、新設栈橋上部コンクリートの施工が行える状態にする

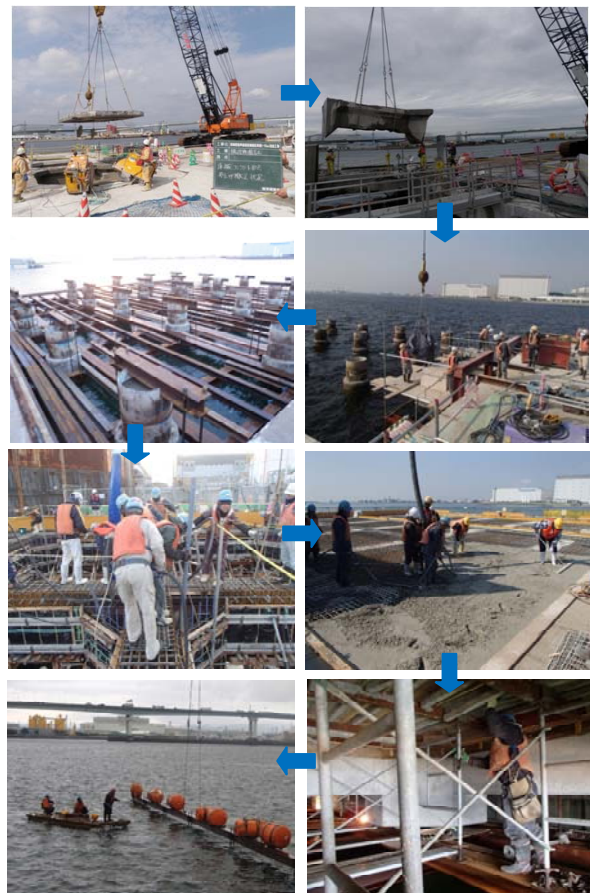


写真-5 大まかな施工手順

に当たっては、コンクリートカッターおよびワイヤーソー等を使用して、ブロック状に切断解体し撤去をした。なお、撤去したコンクリート殻は、再生処理施設まで運搬し適正に処理をした。支保工設置については、クローラクレーンにて鋼管杭に作業用足場を順次架設し、主桁、副桁の順に潜水土の誘導のもと架設した。支保工設置完了後に、梁型枠を組み立て梁コンクリート打設し、養生後に梁型

枠を解体撤去した。同様に、床版コンクリート打設し、養生後に床版型枠撤去をして、支保工を撤去した。

3-4 工事実施に当たっての留意点・課題

本施設は、港湾管理者に施設の維持補修を管理委託しており、また、供用中であることから管理者や船会社等の利用業者との調整が必要であった。施設を供用しながらの補修工事なので、岸壁工事の際に積み荷の出入り口が封鎖されることや工事中にクレーンが利用不可となること等が考えられ、利用業者への影響が少なくなるような工夫が求められた。工夫としては、工期を短縮することが考えられ、2013（平成 25）年度は上部工撤去期間の短縮のために、ワイヤーソーでブロック割撤去をして、原位置での作業時間短縮を図った。

本工事では、供用中の岸壁を撤去復旧するものであるが、作業ヤードを十分に確保できないことや、既設構造物の撤去には相当な時間を要する等、今後の課題が明らかになった。

4. まとめ

既存港湾ストックの老朽化が進む中、国民の命と暮らしを守る観点からも、計画的に港湾施設の老朽化対策を実施していく必要がある。

港湾施設単位で作成する「維持管理計画書」と港単位の「予防保全計画」に基づき必要な老朽化対策を実施することが、港湾施設のライフサイクルコストの低減と費用の平準化、及び施設の長寿命化等に資することになる。

また、更新・修繕の必要性があると判断された施設については、速やかな対策の実施が求められるが、供用しながらの実施となるため、港湾荷役への支障低減と現場条件に即したより安全・効率的な施工法の検討が必要である。

「尼崎西宮芦屋港尼崎地区-10m 岸壁」にお

いても、次年度以降はこれらの点に配慮したプレキャスト工法を導入した施工も検討している。

5. おわりに

国土交通省が所管する公共施設は道路、河川、鉄道、港湾、空港等、多岐にわたっており、これら公共施設の老朽化は着実に増加の一途である。厳しい財政状況の下、補修をいかに効率的に実施していくかが課題である。今回の事例を含め、様々な条件下での施工実績を蓄積した上で補修工法の評価を行い、現場条件に応じた補修手法の確立が必要ではないかと考える。

参考文献

- 1) 国土交通省港湾局監修：港湾の施設の技術上の基準・同解説、日本港湾協会、2007.
- 2) 国土交通省港湾局監修：港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き、港湾空港建設技術サービスセンター、2007.