

深梁工法による既設棧橋の補強工事

JFE エンジニアリング (株) 正会員 ○園部与志克、田中祐人

1. はじめに

港湾施設の既存ストックは設計震度見直しや老朽化により、所定の性能を維持できないケースが増加しており、岸壁に多い杭式棧橋は、従来『杭の増設』や『新設構造物による前出し』などの対策が実施されている。しかしながら、『杭の増設』は現地工期が長く岸壁の利用が制限されることで、『新設構造物による前出し』では岸壁法線（港湾計画）の変更が必要になる、等の問題がある。そこで、当社では岸壁法線を変更せず現地工期の短縮が可能な、追加部材による補強工法の「深梁工法」¹⁾を開発した。この工法が、青森港本港地区(-10m)(改良)改良工事において初めて適用されたので、本工事の施工を報告する。図-1 に搬入された深梁の状態、図-2 に水中設置したイメージ図を示す。

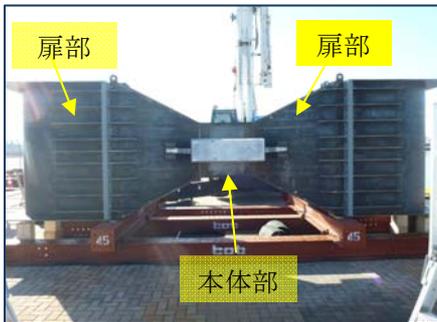


図-1 搬入後の深梁

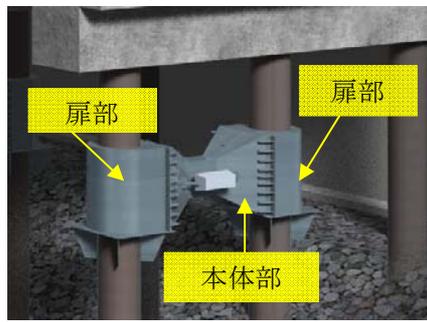


図-2 水中設置イメージ

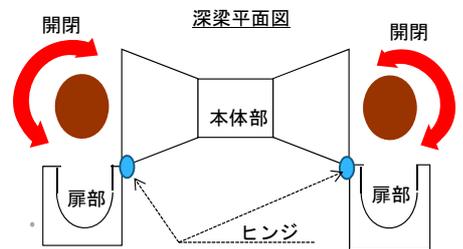


図-3 扉開閉のイメージ図

2. 深梁の設置手順

深梁を水中で仮受けするために、既設杭に受架台を取り付けた。既設杭の下地処理をしたうえで、深梁扉部の内側に当たる部分に水中スタッド打設を行った。その後、打設したスタッドの周囲に鉄筋を組立て、陸上に仮置きした深梁を陸上クレーンで進水し(図-4)、潜水士の誘導で水中移動して設置する手順とした。今回設置した深梁の構造は、Box 梁の本体部と、杭に接続する両端のU型扉部(図-1~3)から構成され、フローターによる浮力を利用して容易に水中移動(図-8)できる。既設杭への深梁設置は、ヒンジ(9枚/列)両端の扉部を回転させて、開けた状態で設置位置まで引き寄せ、杭を挟み込むように扉を閉める方法(図-5)とした。さらに、扉を閉めた後は本体部と扉部を引張ボルト接合させて一体化した。また、深梁設置後は、既設杭と深梁の一体化を図るために「水中不分離性モルタル」を打設(図-6)し、ボルト接合部の周囲は水中硬化型エポキシ樹脂を塗布(図-11)した。

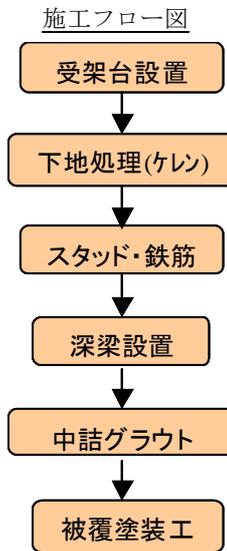


図-4 陸上クレーンによる設置



図-5 水中での扉部の回転作業



図-6 水中不分離性モルタル打設 (40N/mm²)

キーワード 岸壁, 護岸, 法線, 補強, 耐震性向上, 老朽化

連絡先 JFE エンジニアリング (株) 沿岸鉄構事業部

〒230-8611 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2-1, TEL : 045-505-7559

3. 水中設置作業

深梁は浮力を生かした設置が可能であるが、扉部の開閉による偏心で水中のバランスが取りにくく、水中移動や既設杭への設置が困難と想定していた。進水後、扉を開けた状態で中性浮力を生かして水平を保つため、深梁本体の浮力と水中重量に対して必要な浮力体(発泡体)と鋼製ウェイトを深梁に取り付けた(図-7)。さらに水中でロープやレバブロック等のツールを使用して、浮力体の取り付け位置や深さを微調整することで、水中において深梁の水平状態を保った。これにより水中移動(図-8)がスムーズに行え、水中で扉の開閉作業(図-9)も短時間で可能となり、作業性・安全性に優れた施工ができた。

4. 深梁の固定

引張ボルトの締付け箇所は、深梁1基あたり64箇所(16列×4箇所)で、軸力205kNが管理基準値であった。水中での施工性を考慮して、水中でボルトを締付ける油圧トルクレンチと、陸上で締付け管理をする油圧ポンプの油圧ユニットを使用した。なお、これらは直接的にボルトの軸力管理ができないため、あらかじめ気中で軸力計を用いて、軸力と油圧ユニットの締付力の相関関係を確認し、油圧管理値を50MPaとした。

5. 今後の課題

施工箇所は透明度が良好で、冬季でありながら海象による影響が少なかったため作業性がよかった。なお、透明度が不良の場合は、水中ライトや相互交信機等の設備を使用すること、波浪等の海象条件が悪い場所では、深梁を仮置きする水中足場を使用することが効果的である。また、低水温で水中塗装のため、練り混ぜた材料が伸ばしにくくなり、塗膜厚が増加した。今後は塗装箇所の構造や海象条件を想定して、塗装方法や塗装材料の検討も重要である。

6. おわりに

深梁工法は、今回が初めての施工であった。栈橋上部工のスラブ直下の補修・補強はクレーンや作業船の使用が困難であり、重量物の設置や移動が制限される。近年、護岸や岸壁は耐震性の向上や、経年劣化箇所補修・補強等のリニューアルが望まれている中で、今回のように供用中の岸壁で施工できることは非常に有効である。今後は全国の栈橋で本工法の実績を積み重ねて、構造や施工方法のブラッシュアップを図りたい。

最後に、本工事の施工にあたり、国土交通省東北地方整備局青森港湾事務所及び東亜建設工業(株)東北支店の関係者の皆様には、貴重なご意見・ご指導をいただき、ここに記して厚く御礼申し上げます。



図-7 浮力体の設置



図-8 既設杭への引込作業



図-9 扉の開閉作業

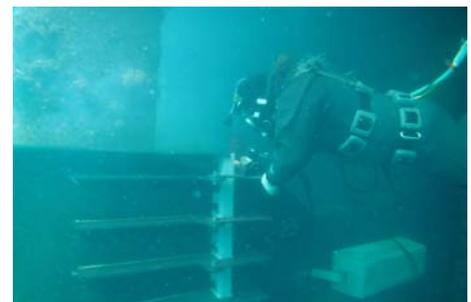


図-10 水中ボルト締め作業

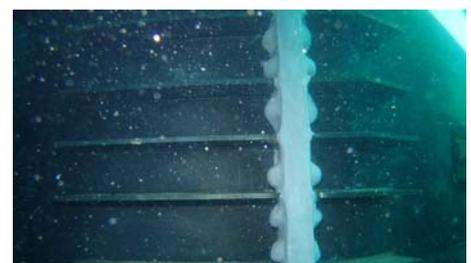


図-11 水中硬化型エポキシ樹脂塗布