岸壁を供用しながら改良・補強できる新工法「２段タイ材地下施工法」

㈱大林組　正会員　○伊奈　啓輔
㈱大林組　正会員　飯田　康博
国土交通省東北地方整備局　非会員　玉山　具夫
㈱日本港湾コンサルタント　正会員　星野　正美

１．はじめに

近年，船舶の大型化により，岸壁の大水深化，既設岸壁の機能増やリニューアル，更に耐震強化が要請されている．しかし，改良工事のために岸壁を長期に休止できない場合が多く，岸壁を供用しながら改良，補強する工法の開発が望まれている．

そこで，官民共同で実海域での実証実験工事を行い，岸壁を供用しながらの改良・補強の有効性を確認した「２段タイ材地下施工法」をここに報告する．

２．２段タイ材地下施工法とは

２段タイ材地下施工法とは，図-1 のように既設岸壁のエプロン背後から，小口径推進工法により新設タイ材を設置し，既設タイ材との２段タイ材で外力に抵抗させる工法である．これにより，船舶の接岸や荷役作業を阻害することなく，増深補強等の工事が行える．また，従来の工法に比べて経済的である．

この工法の考え方は以前よりあったが，施工機械，設計法の未開発により実用化に至っておらず，２段目のタイ材を設置した場合の矢板岸壁の実際の挙動も把握されていなかった．しかし，２段目のタイ材を精度よく施工できる小口径推進機が開発され，実証実験工事により施工性の成立を確認した．

３．実証実験工事

仙台塩釜港高松木材埠頭において，図-2 のような条件で実海域実証実験を行った．実験工事の目的は，鋼管矢板岸壁の約 24m背後の地上から，小口径推進機により斜め 15°下方へ削孔して２段目のタイ材を取り付ける施工性と，新旧タイ材に計測器を取り付けて矢板岸壁における新旧タイ材の荷重分担を把握する等であった．

図-3 に示す施工フローのように，陸上作業と海中作業を並行して行った．陸上での控え杭の打設，推進工の架台設置と同時に，海中にて腹起し取付け位置の鋼管のケレンと到達位置の位置出し測量を行い，到達位置を決めた後，小口径推進機により φ150mm の埋設管を設置した．実験工事では，小口径推進機の施工精度を把握するため，到達直後に鋼管矢板の継手部を切断し，精度の確認を行った．その後，コーピング工，タイロープの挿入を行い，水中での腹起しの取付けとタイロープの固定，陸上でのタイロープの緊張，埋戻しという工程であった．

岸壁を使用しての作業は，水中での準備工，矢板の切断，および腹起し設置の３工種のみであった．いずれの作業も長期ではなく，船舶の接岸時間と調整しながら，荷役作業を阻害せずに全工程を終了できた．

新旧タイ材の荷重分担は，潮位差による差分張力をもとに計測値と解析値を比較する方法で検証し，解析は仮想梁法で行った．その結果，計測値では新設タイ材の荷重分担率は 14%となり，解析値の 12%とほぼ一致した．これにより，地盤条件が良好な場

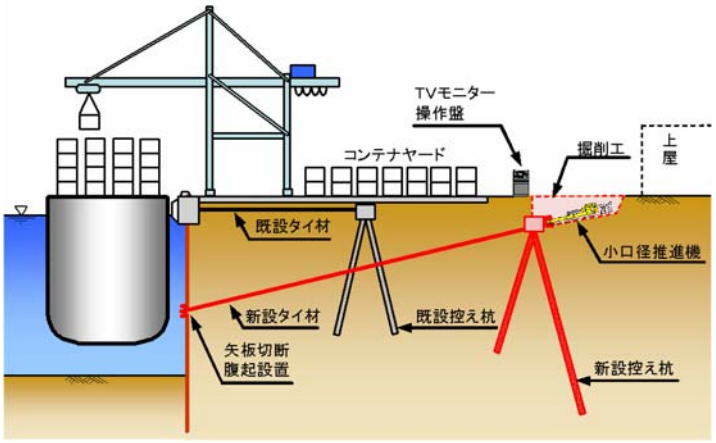

図-1　２段タイ材地下施工法概要図

キーワード　矢板岸壁，供用，増深，小口径推進
連絡先　〒108-8502　東京都港区港南 2-19-2 品川インターシティＢ棟　㈱大林組　ＴＥＬ03-5769-1318

合には，タイ材取付け点と海底面を固定点として，仮想梁法で評価できることがわかった．

また，地震時の挙動を把握すべく動的計測を実施しており，矢板岸壁における地震時挙動の有効なデータが取得できるまで継続して行う予定である．

４．小口径推進機

推進工の到達先が海中となるため，従来の推進工では矢板を大きく切断して海中で先導ビットを回収することになり，削孔水が直接海中へ放出されるおそれがある．そこで，２段タイ材地下施工法の開発にあたっては，先導ビットを発進側に引き戻して陸側で回収できる機構を持つ小口径推進機を新たに開発した．その結果，削孔完了後に矢板のタイ材通過部を切断するのみとなり，海水への土砂流出を抑えるとともに，海中での作業を削減した．このように，新しい小口径推進機の開発によって，港湾環境への影響低減と工程の短縮を行った．

一方，推進工でもうひとつの課題は到達精度であった．今回の実験工事は，幅約 100mm の鋼管矢板継手部に向けて φ150mm の埋設管を 26m 設置し，端部径が φ68mm のタイロープを挿入するものであった．そこで，推進機のオーガ軸内部に取り付けた発光ターゲットを TV セオドライトで視準し，それをモニタで常時監視しながらリアルタイムで方向修正する手法を採用した（写真-1）．その結果，到達精度は±10mm 以内となり，高い施工精度を確認した（写真-2）．

５．まとめ

本工法は，船舶の接岸および荷役作業への影響を最小限に抑え，港湾機能を休止させずに岸壁を増深改良・補強するというニーズに応える工法である．今後，本工法が普及し，より安全な港湾の整備に貢献できることを目指していく所存である．

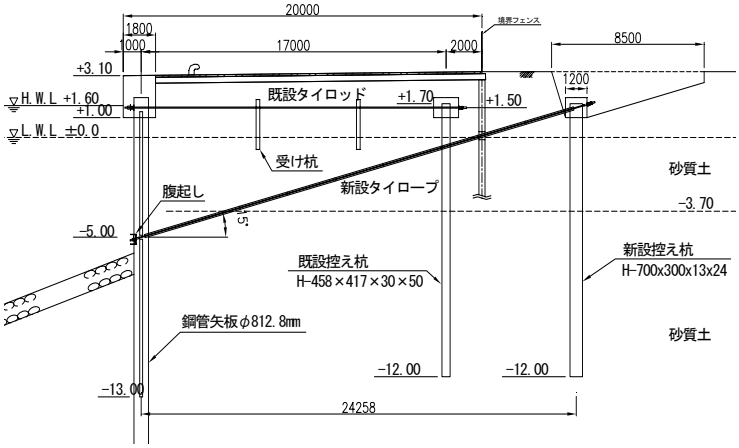

図-2 仙台塩釜港実証実験工事概略図

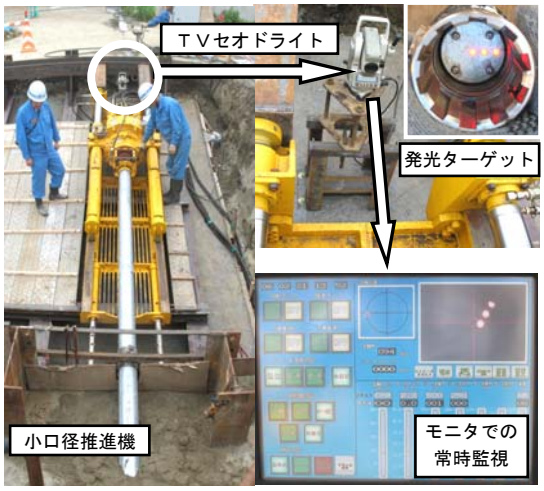

写真-1 推進精度管理

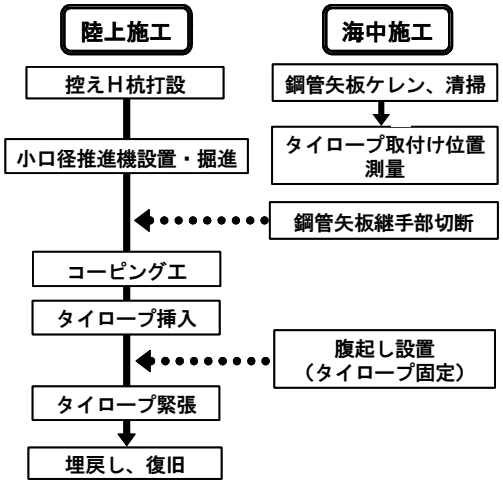

図-3 施工フロー

写真-2 到達精度確認状況
（鋼管矢板継手部）