

固化改良工法を用いた耐震強化岸壁の整備について

(株)ニュージェック 正会員 ○村上 巧一

国土交通省 中部地方整備局 名古屋港湾空港技術調査事務所 小椋進、鬼頭孝明

国土交通省 中部地方整備局 港湾空港部 港湾事業企画課 富田健

1. はじめに

三河港ふ頭再編改良事業は、港湾機能の強化を図り、大規模地震に対応した耐震強化岸壁を築造するため、既設護岸を-12m 岸壁として整備するものである。本稿では固化改良工法による既設護岸の耐震強化岸壁整備の概要について報告する。

2. 新たな構造形式の採用

神野地区岸壁を耐震化するに当たり採用した岸壁構造は、既設護岸背後を変位低減型の深層混合処理工法により固化改良体を構築して重力式構造物相当とする構造であり、本報告では「固化改良式係船岸(仮称)」と称するものとした。固化改良体を本体構造とするに当たり、波浪等による浸食を防止するため既設矢板壁を有効利用するものとした。なお、構造形式の照査については、既存の性能照査手法を用いて検討を行っている。



図-1 三河港神野地区

2.1. 前面矢板壁

性能照査方法は、矢板式係船岸(控え式)に基づき、

- ・設計外力は、固化改良により土圧は作用しないものとし、残留水圧を考慮。
- ・可能な場合は既設矢板壁の有効利用を図る。(固化改良体を波浪、干満等による浸食から保護する機能)

2.2. 上部工

一般的な上部工(重力式係船岸)の照査方法に基づき、

- ・設計外力は、土圧・水圧、地震力、牽引力等を考慮。
- ・固化改良体造成による透水性の低下を考慮し、残留水位は矢板式の残留水位の他、H.W.L.についても検討。
- ・前面矢板壁のタイ材取付点反力は上部工に作用させ、重力式上部工の底面摩擦力により抵抗させる。
- ・上部工海側は、潮汐による固化改良体の浸食を抑止するため海側下端を D.L.-1.0m と設定。

2.3. 壁体(上部工+固化改良体)の照査

- ・永続及び変動状態の外力に対して、壁体の滑動、転倒基礎地盤の支持力に関する照査を行った。
- ・固化改良体造成による透水性の低下を考慮し、残留水位は H.W.L.についても検討した。
- ・オーバーラップ部信頼度係数を 0.8 とし、深層混合処理工法における部分係数を適用して設計した。

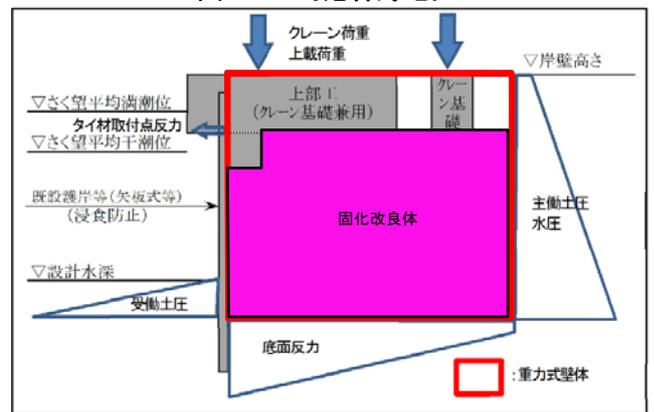


図-2 固化改良式の設計モデル概念図

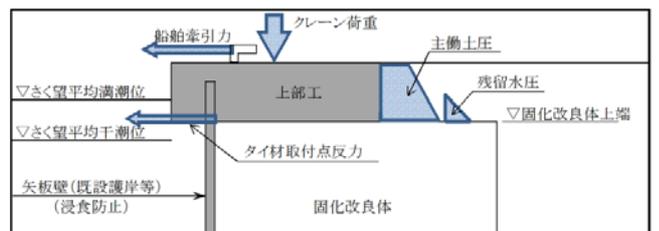


図-3 上部工の設計モデル概念図

キーワード 耐震強化岸壁、改良設計、変位低減型深層混合処理工法、タイ材移設

連絡先 〒468-0074 名古屋市中村区名駅 5-20-4 株式会社ニュージェック港湾・海岸グループ TEL052-541-8561

2.3. 偶発状態の地震応答解析

本岸壁の照査では、南海トラフ巨大地震を想定した最大クラスの津波を生じさせる地震動（レベル2地震動）に対する偶発状態の地震応答解析（動的解析）を FLIP にて実施した。更に、固化改良体は断面方向に一体化されることが前提であるが、施工時に生じる施工目地により固化改良体が分断された場合を想定した安定性も確認し、一体化解析の結果とほぼ同じであることを確認している。（図-4）

以上により決定した標準断面図の一例を図-5 に示す。

3. コスト削減の工夫

矢板式係船岸の背後を地盤改良する場合は、タイ材が障害となるため高圧噴射攪拌工法を採用する 경우가多いが、本工事においてはタイ材の間引き・移設等の施工上の工夫により機械式攪拌工法を主たる地盤改良工法とし、工事費を大幅に削減した。具体的な手順を図-6 に示す。

更に、地盤改良時に生じる残土を荷捌地舗装の路床材として有効利用するため、排土ピットを掘削して受け入れた。

4. 地盤改良工法

機械式攪拌工法は、矢板壁より改良長に相当する範囲（45°）は水平変位の影響が懸念されるため、②変位低減型深層混合処理工法を適用するものとし、タイ材間引き間隔に適した改良工法を採用した。なお、前面矢板との間詰め部は近接施工となることから、①高圧噴射攪拌工法により固化改良体を施工している。

5. 実施工による改良効果確認

固化改良体の一軸圧縮強度を確認するためのチェックボーリングを9本、改良体ラップ部の接合状態を確認するための鉛直ボーリング6本、斜めボーリング4本を実施した。

一軸圧縮強度は、設計基準強度 1,000kN/m² に対し、工法間で多少の差はあるものの平均で 2,400~3,000kN/m²、最小値は 1,089kN/m² であり、良好な品質であった。

なお、固化改良体ラップ部の接合部分についても状態は良好であった。

6. おわりに

今回紹介した三河港神野地区における深層混合処理工法を主体とする既設構造物の耐震改良は、全国的にも例の少ない構造形式による工事であるが、隣接する施設の改良等における周囲への工事影響の最小化、既設構造物の有効利用等に対するひとつの施工方法を示したものと考えている。

参考文献

- 1) 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (H19)
- 2) 陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル(H16)

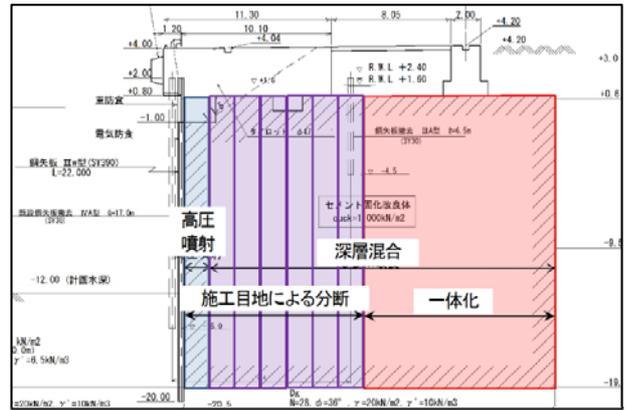


図-4 固化改良体が分断された解析モデルイメージ

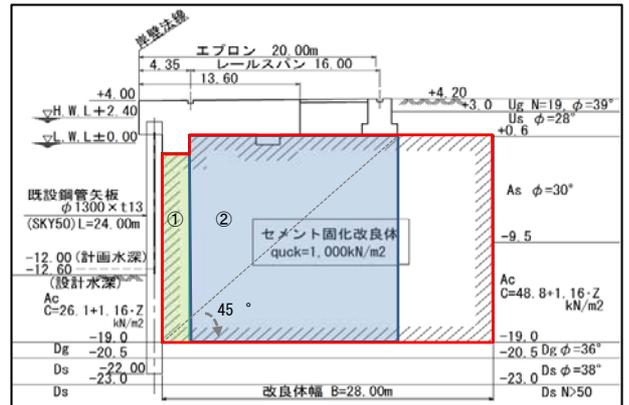


図-5 固化改良式標準断面図(-8m 護岸部)

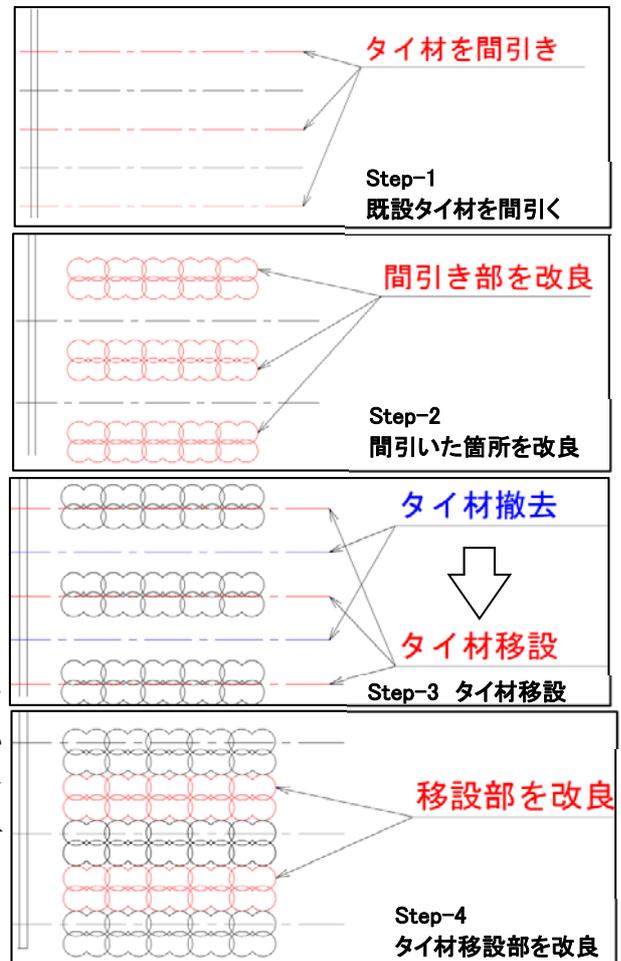


図-6 コスト削減の工夫(タイ材間引き・移設)