

論文名「岸壁工事における施工検討について」

工事名「令和5年度 清水港富士見地区岸壁(-14m)改良工事」

地区名 清水地区

株式会社 古川組 静岡支店

執筆者 現場代理人 山本真也

技術者番号 00264584

1. はじめに

飼料・食料用穀物や製紙原料用木材チップ、セメント等のばら積み貨物（バルク貨物）の受入拠点である富士見地区は、岸壁の老朽化が進んでいることから、バルク貨物の安全かつ安定的な受入機能を確保するため、平成27年から岸壁改良工事が着手された。穀物運搬船をはじめとする多くの船舶が利用中での施工となるなど、難易度の高い条件の中、現在まで工事が進められてきた。その事業の中で本工事は、富士見埠頭4号岸壁取付部を鋼管矢板（鋼杭）で周囲に壁を設置するものであり、鋼管矢板（鋼杭）を大型の起重機船により海上から打設する工事であった。

2. 工事概要

工事名：令和5年度 清水港富士見地区岸壁(-14m)改良工事

発注者：国土交通省 中部地方整備局

工事場所：静岡市清水区清開3丁目地先

工期：令和5年4月17日～令和5年10月31日

工事内容：本工事は、清水港富士見地区岸壁(-14m)において、本体工（鋼管矢板打設）を施工するものである。

- - - 鋼管矢板工	1.0 式
- - - 鋼管矢板製作 Φ1300 L=38.5m~45.3m (ウォータージェット併用)	12.0 本
- - - 鋼管矢板製作 Φ 700 L=27.0m	2.0 本
- - - 鋼管矢板打設 (支給品5本含む)	19.0 本
- - - ウォータージェット配管部材取り付け	17.0 本
- - - 導材設置撤去	23.0 m
- - - 足場設置撤去	19.0 m
- - - 鋼管矢板切断	29.0 m
- - - 鋼管矢板陸上運搬	1.0 式
- - - 回航・えい航費 航旋回式起重機船(550t吊)	1.0 式

工事概要

工事名：令和5年度 清水港富士見地区岸壁(-14m)改良工事【R5.4.17~R5.10.31】

--- 鋼管矢板工	1.0式
--- 鋼管矢板製作 (ウォータージェット併用)	12.0本
--- 鋼管矢板製作 (ウォータージェット併用)	2.0本
--- 鋼管矢板打設 (運給品(本倉))	19.0本
--- ウォータージェット配管部材取り付け	17.0本
--- 導材設置撤去	23.0m
--- 足場設置撤去	19.0m
--- 鋼管矢板切断	29.0m
--- 鋼管矢板陸上運搬	1.0式
--- 回航・えい航費 (航路回式起重機船(500t吊))	1.0式

—工事概要—

3. 現場に於ける問題点

3-1. 閉合箇所鋼管矢板製作選定

・本工事は、4号岸壁取付部を鋼管矢板にて連結し閉合する工事であった。

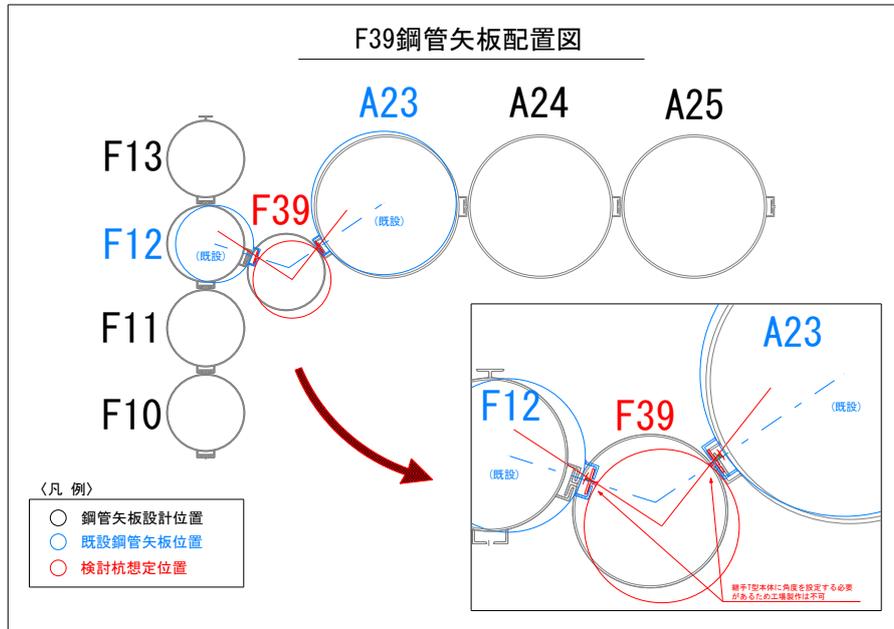
施工環境として施工済み鋼管矢板の閉合箇所が3ヶ所ある状態であり、使用材料の鋼管矢板L-T型の継手は、鋼管矢板の閉合箇所毎に連結可能許容が⁶20mmであり、施工済み鋼管矢板出来形精度を反映させた継手位置の正確な選定を行う必要があった。

・施工済み鋼管矢板の出来形確認のため、3D スキャナーによる事前測量を実施した。

測量結果により既設鋼管矢板の位置及び傾きを解析して、新設鋼管矢板の配置及び継手位置の検討を行った。これにより、閉合箇所3ヶ所の内、2箇所については、既設鋼管矢板の位置関係及び傾きが新設鋼管矢板打設に既設鋼管矢板の継手と干渉することが測量結果の解析により、確認出来たため計画打設が不可能であった。

3-1-a. 測量結果-閉合杭①(施工済み鋼管矢板出来形位置検討)

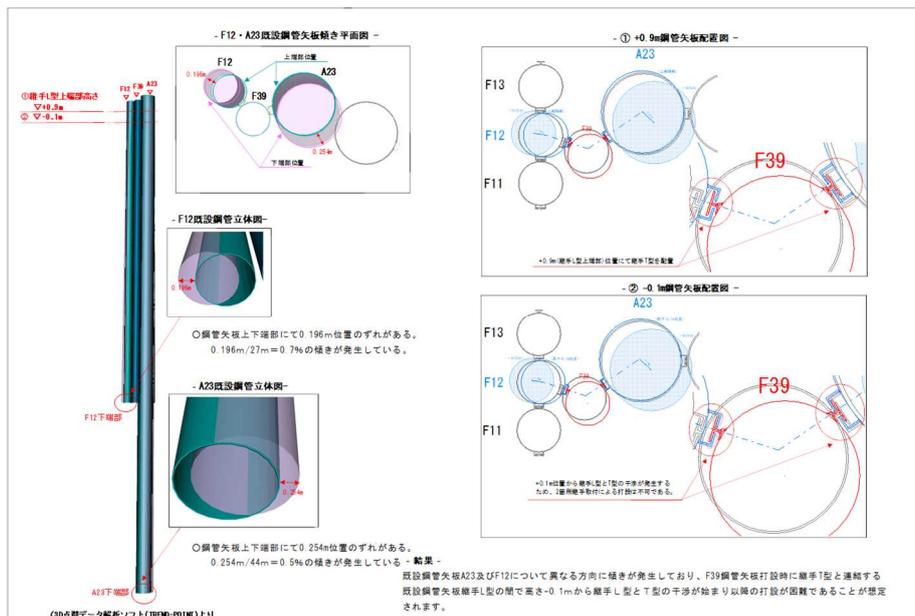
・閉合杭①(F39)と結合する既設鋼管矢板 2 本は間隔が狭く、F39 の継手本体に角度を設定する必要があった。製作工場(JFE)に依頼した結果、継手本体への角度設定及び継手形状の変更は継手強度の補償ができないことから、継手部の特殊加工はできないと回答があった。その他メーカーにも確認したが特殊加工による製作はできないと同様の返答であった。これにより、鋼管矢板の製作杭径を設計Φ700からΦ600にて製作する検討をしたが、事前測量後、鋼管矢板発注時期令和5年5月時点では杭径Φ600の納入については、納期の確証できず、その他の鋼管矢板と別搬入になることが予想され、本工事の工程内での施工が困難であった。



事前測量結果平面図(閉合杭①F39 詳細図)

3-1-b. 測量結果-閉合杭①(施工済み鋼管矢板出来形傾き検討)

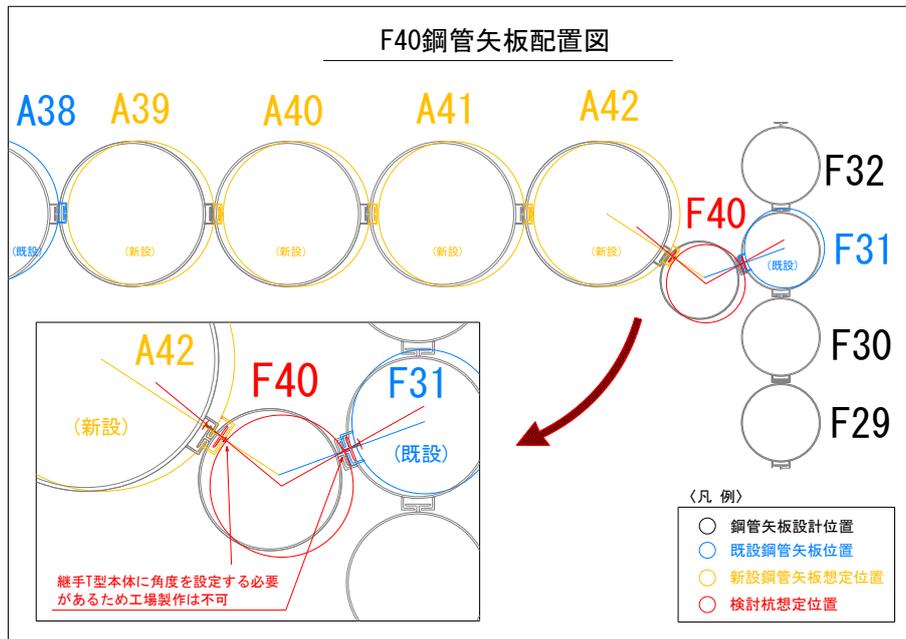
・閉合杭①(F39)と結合する既設鋼管矢板 2 本は、双方異なる方向に傾きがあり、本施工へ影響をきたすものであった。鋼管矢板打設時に継手 T 型と結合する既設鋼管矢板継手 L 型の間で干渉が発生し、打設が不可能であると検討した。



閉合杭①F39 鋼管矢板打設に於ける既設鋼管矢板の傾き検討

3-1-c. 測量結果-閉合杭②(施工済み鋼管矢板出来形位置検討)

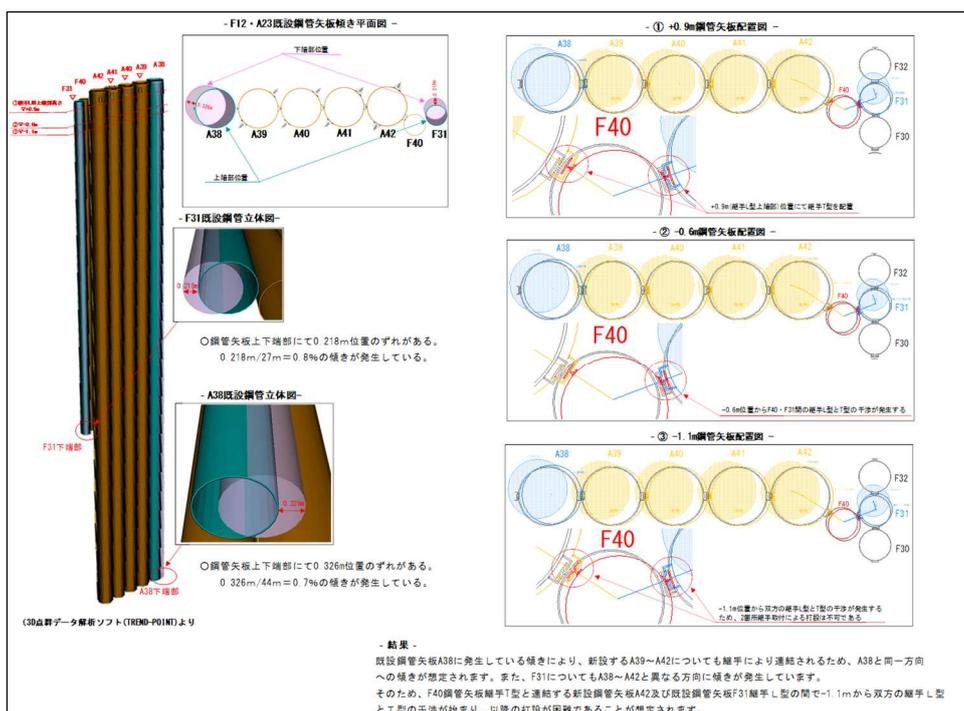
閉合杭② (F40) についても連結する既設鋼管矢板の間に本工事新設鋼管矢板 4 本を打設した場合、施工済み鋼管矢板の出来形の影響に伴い、結合する鋼管矢板の間隔が狭く、F40 の継手本体に角度を設定する必要があると検討した。



事前測量結果平面図(閉合杭② F40 詳細図)

3-1-d. 閉合杭②(施工済み鋼管矢板出来形傾き検討)

・ 閉合杭② (F40) も同様に結合する既設鋼管矢板に発生している傾きにより、岸壁法線方向に新設する 4 本についても継手により結合されるため、同一方向への傾きが発生すると想定した。また、連結する法線直角方向の既設鋼管矢板についても新設する 4 本と異なる方向に傾きが発生していた。そのため、新設する F40 鋼管矢板継手 T 型と連結する新設鋼管矢板 4 本及び法線直角方向の既設鋼管矢板継手 L 型の間で干渉が発生し、打設が不可能であると検討した。



閉合杭②F40 鋼管矢板打設に於ける既設鋼管矢板の傾き検討

3-2. 鋼管矢板の打設に於ける施工精度

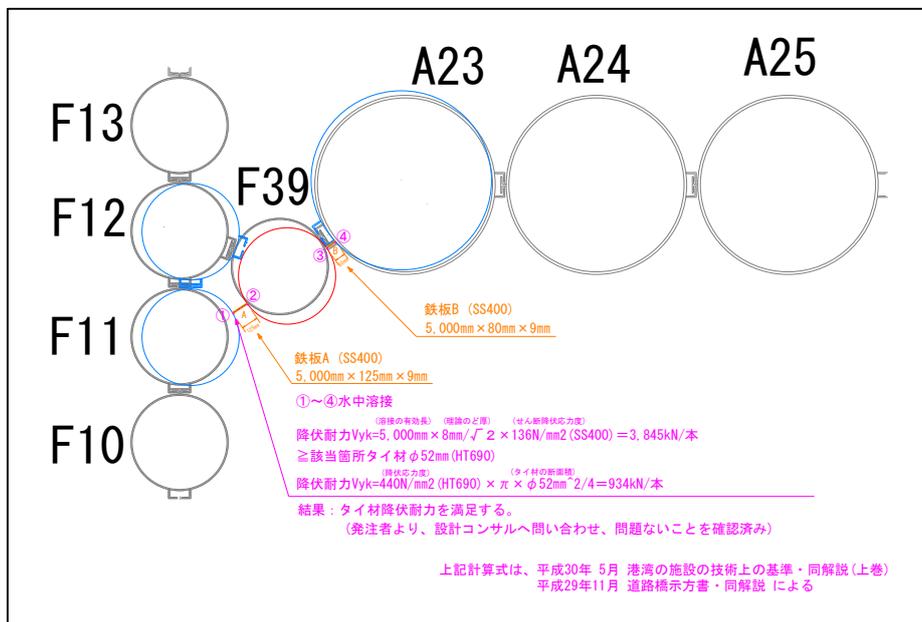
・上記 3-1 の通り、鋼管矢板の閉合に於ける許容を考慮した施工及び出来形管理基準内での施工完工を目指すには、施工精度の面で細心の注意を払い、杭延長 45m級の鋼管矢板打設時の変位を正確に把握して位置及び傾きのズレに修正を加え、最低限に抑えていく必要があった。

4. 対応策

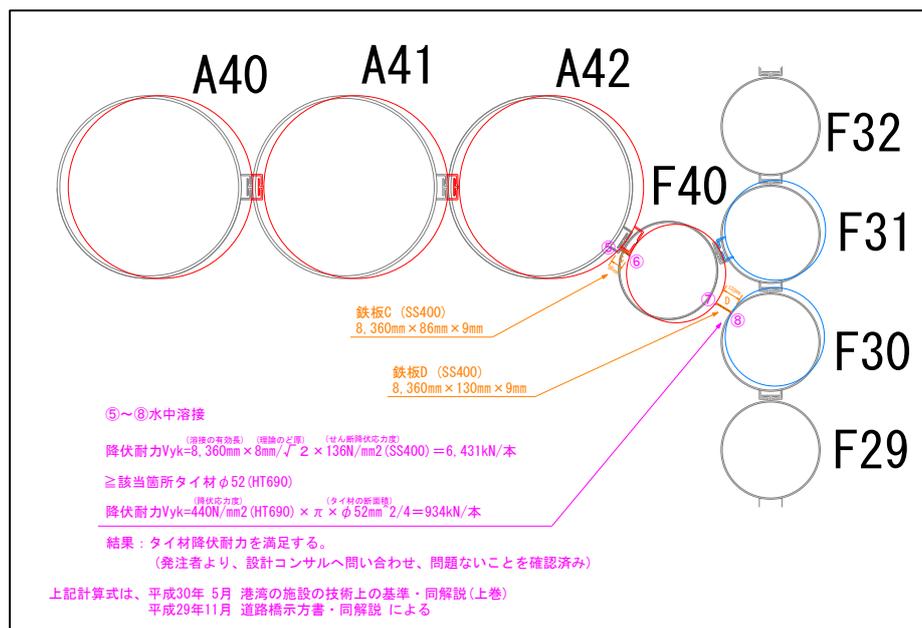
4-1. 閉合杭①・②の対応策について

・発注者及び設計コンサルタントと検討を重ね、計画打設不可能な部分については、Φ700 鋼管杭にて打設し、既設鋼管矢板の間を鉄板(9mm)の水中溶接(隅肉8mm溶接)にて各現地盤から杭上端部まで取付けて連結する施工となった。閉合杭①・②(F39・40)鋼管杭打設後の現地測量にて、杭の傾き等を考慮した結果に基づき、鉄板水中溶接で結合する杭の間へ確実に接する鉄板の形状を決定した。

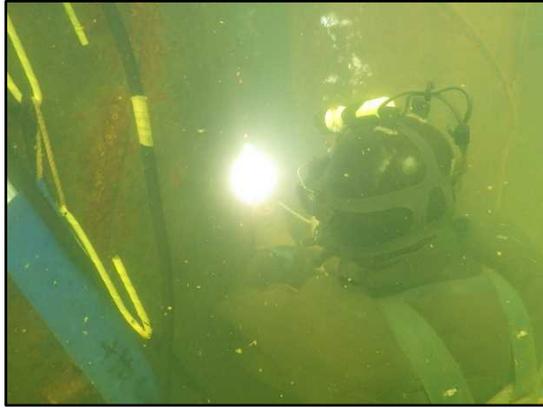
水中での施工幅が最小で 80 mmと間隔が狭い部分での水中溶接作業となり、困難な施工でありましたが工期内に水中部検査を行い、発注者からの合格を受けることができた。



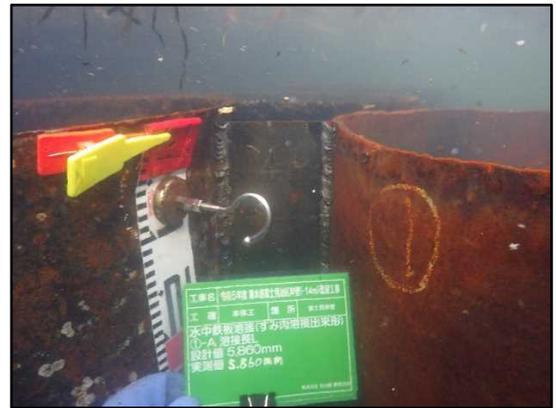
閉合杭①F39 対応策水中鉄板溶接検討図



閉合杭②F40 対応策水中鉄板溶接検討図



水中鉄板溶接施工状況



水中鉄板溶接完了

4-2. 鋼管矢板の打設に於ける施工精度の対応策について

・鋼管杭打設作業における、鋼管杭誘導に杭打設管理システム【パイルナビ-V】を活用しました。ノンプリズムトータルステーションを用いて杭芯の位置を測定し、設計座標と実測値との位置確認をビジュアルでリアルタイムに表示できるトータルステーションであり、リアルタイムで杭の状態をモニターで監視できることから、鋼管矢板打設時のクレーンオペレーターがリアルタイムにて打設位置及び傾きの修正を行った。これにより、出来形精度の向上が図れたため、閉合杭③(A22)打設までの途中経過にて計画位置からの変位が少ない施工を実施することができた。



パイルナビ使用状況(1)



パイルナビ使用状況(2)



クレーンオペレーターモニター確認



車載モニター接写



閉合杭③(A22) 打設状況



打設完了状況

5. おわりに

本工事は、事前測量結果をもとに使用材料である鋼管矢板での施工の可否を発注者に理解していただくことが製作期間に長期を要し、直ちに鋼管矢板の発注を行いたい中で、とても苦勞する場面でありました。

しかし、当社が実施した測量結果に自信をもって打合せを重ねる中で、発注者からの理解を得て、その後はお互いに意見を出し合いながら、受発注者双方が納得できる施工へと進むことができたため、充実した施工管理を行えたと感じております。

また、施工箇所付近の荷役関係者の方々については、本施工にあたり起重機船を現場内に配置することで通常の業務と異なる状態であった中でもご協力頂き感謝しています。

そして各協力会社の方々及び諸先輩方が私とともに施工検討して下さった結果、工事が完了できたと感じております。