「岸壁老朽化対策における問題点と対策について」

工事名：平成30年度　清水港日の出岸壁(-12m)改良工事(その2)

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　畔高滉司
技術者番号　00256754

1. はじめに

近年、清水港においては、富士山の世界文化遺産登録等を機に広域観光の拠点性が高まる一方で、大型客船等を受け入れる「日の出地区」は、岸壁の併用から30年余りが経過しており、老朽化の進行への対応が課題となっている。

本工事は、この老朽化対策として防舷材の取替え、係船柱の取替え、深梁工法による桟橋の補強を行ったものである。

工事概要

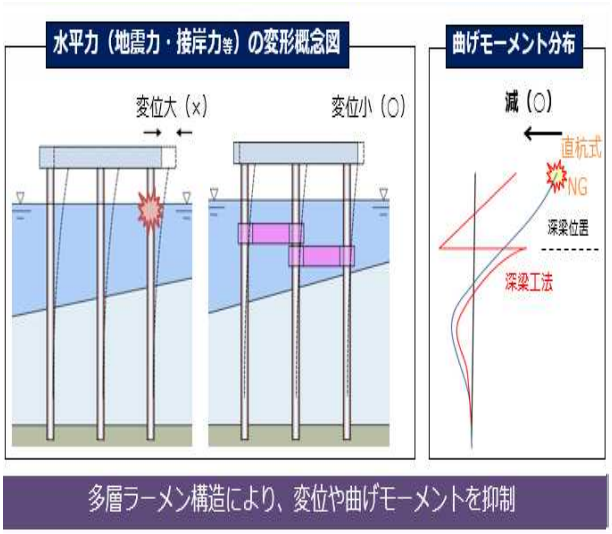
発　注 者：国土交通省中部地方整備局
工事場所：静岡市清水区日の出地区岸壁(-12m)新1号岸壁
工　　期：平成31年3月31日から令和元年12月27日
工事内容：本体工　架台製作・据付 20箇所、鋼管杭補強材製作・据付 10基
構造物撤去工　上部コンクリート取壊し、防舷材撤去 12基、係船柱撤去 6基
上部工　上部コンクリート 36m3
付属工　既設陽極撤去・設置 25個、係船柱取付 6基、防舷材取付 12基

2. 深梁工法概要

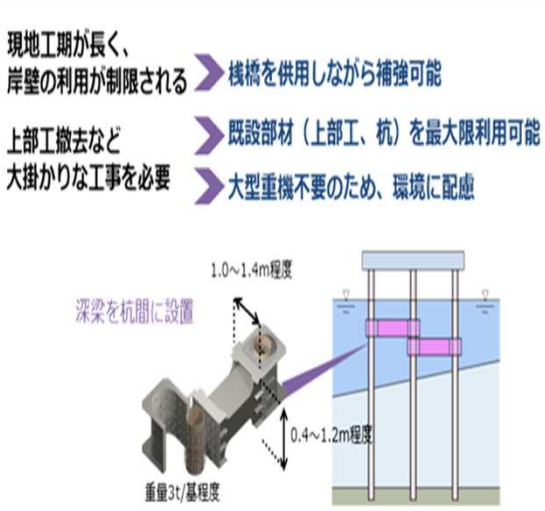
「深梁工法」とは、杭間に鋼管杭補強材という鋼構造物を設置することで、多層ラーメン構造となり杭の変位や曲げモーメントを抑制する桟橋補強工法である。

施工方法は、まず事前に既設杭の杭間距離の測定を行い、その測定結果のもと工場で鋼管杭補強材を工場で製作する。その間にスタッド打設、鉄筋設置を行い、製作した補強材をクレーンで進水させ、据付けを行い、最後に補強材と杭の空隙にグラウトを注入するものである。

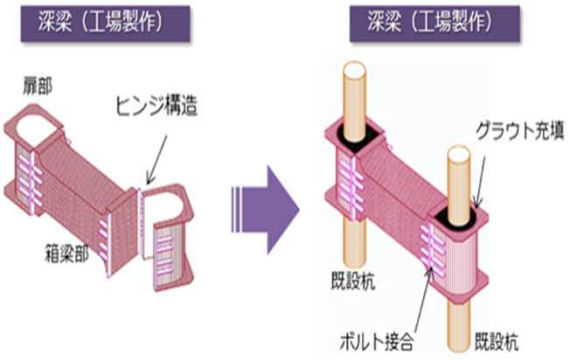
(1)補強効果

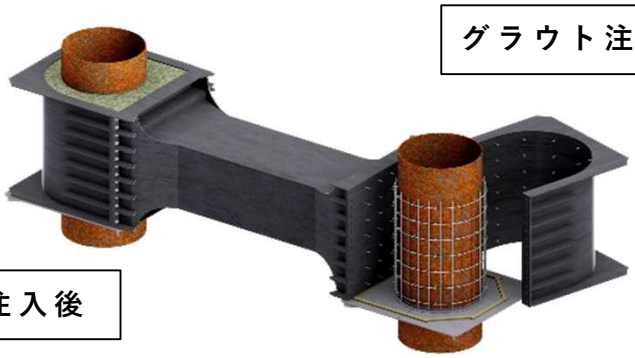


(2)メリット



(3)構　造





3. 施工フロー

〈陸上部〉

①上部コンクリート取壊し

②係船柱撤去

③型枠･鉄筋組立

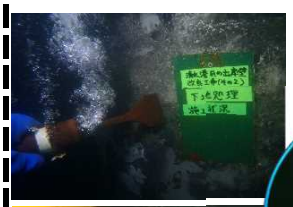
④係船柱設置

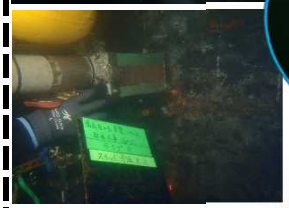
⑤コンクリート打設

⑥防舷材撤去･設置

〈水中部〉

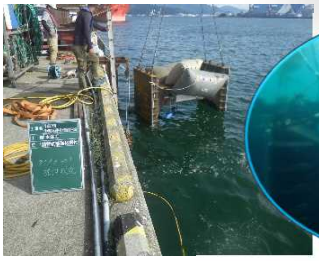
①ケレン･水中スタッド

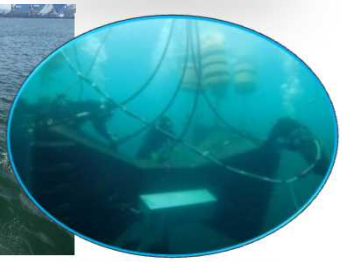




②鉄筋組立

③補強材設置





④グラウト打設

4. 現場における問題点など

①フェリーや大型客船等が係船施設として利用したい為に、岸壁の早期の併用が必要であり現場着手から岸壁開放迄の工程短縮が要求された。そこで、本工事の工程の中で大部分を占める上部コンクリート取壊し作業における工程短縮が必要となった。(取壊し作業が完了しないと上部工の作業に手を付けられない為。)

②深梁の据付時期と他社浚渫工事の時期が重なってしまった。同時間帯に両方の作業を行うことは危険である為、関係機関と調整を行った結果、据付作業をA.M～14時迄、浚渫作業を14時開始とした。その為、1日の作業時間が限定され、据付時間の短縮が必要となった。

③補強材設置後のグラウト打設において、混錬水の計量及び混錬時間の管理を行った上での混練が必要である。しかし、これを行うには複数人工が必要であると共に混錬水の計量ミスや混錬不足等のヒューマンエラーによる品質低下の可能性がある。その為、グラウトを大量打設しても品質を満足できる施工が求められた。

5. 問題点に対する対応策

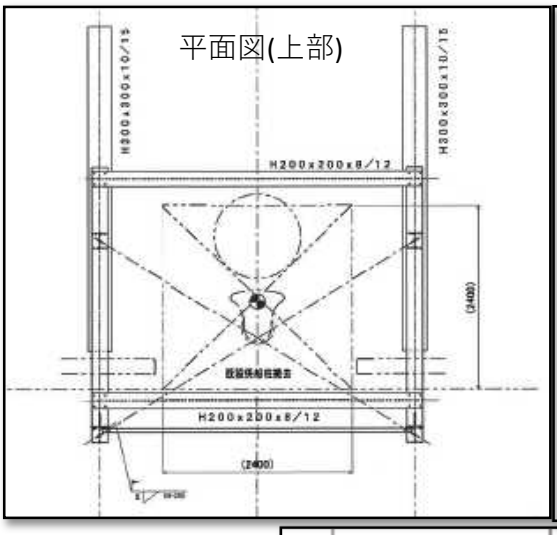
①に対する措置〈仮設足場製作による足場設置・撤去作業の省略化〉

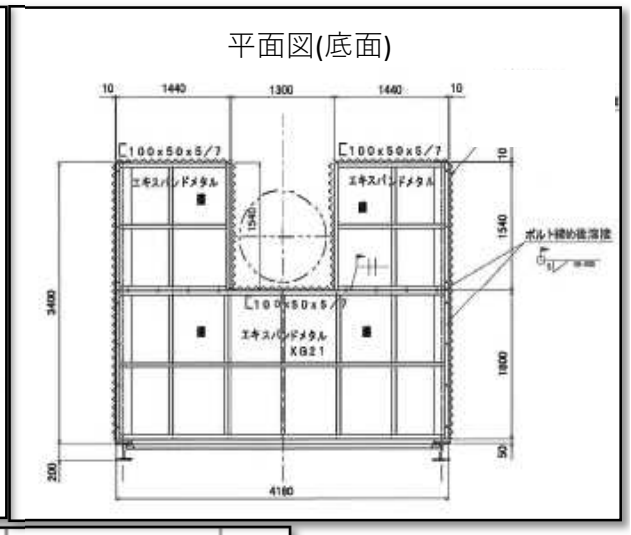
上部コンクリート取壊しを行うためには作業員が海中へ落ちないように足場が必要となってくる。しかし、上部工底面及び側面は潮位によるが水中である時間が多く、陸上からの設置が困難であった。だが、潜水士によって1スパン毎足場の設置・撤去を行うのでは時間が掛かり、斫り業者との調整も必要となってくる為、足場設置・撤去の為の手待ち時間が発生してくる恐れがあった。

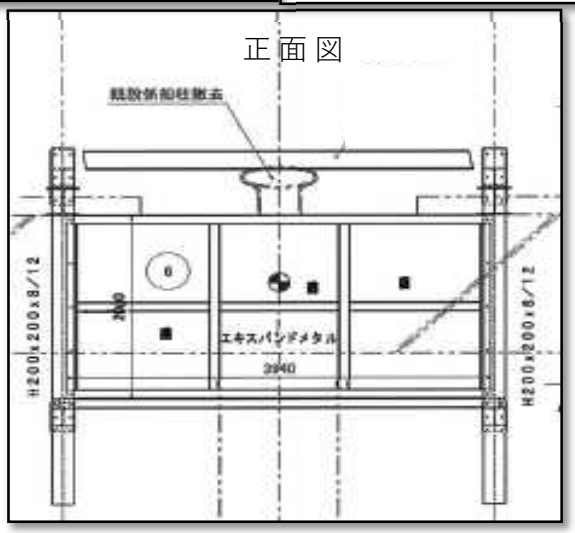
そこで、クレーンで吊って設置できるコの字形の仮設足場を2組製作した。これを転用することにより各スパン毎の足場設置・撤去の手間が省け、潮位にも左右されることなく作業出来た事で手待ちになることもなく、工程短縮に大きく貢献した。足場の移動にかかる時間はおおよそ20分/1箇所程度であった。

足場全景

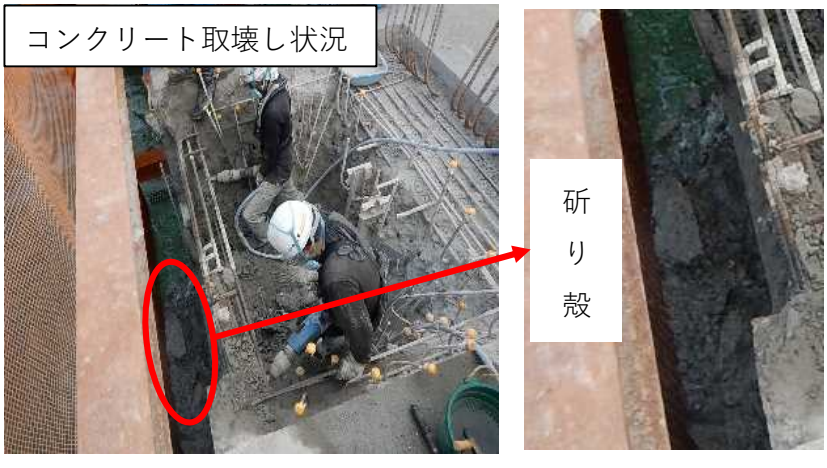
設置完了







設置状況

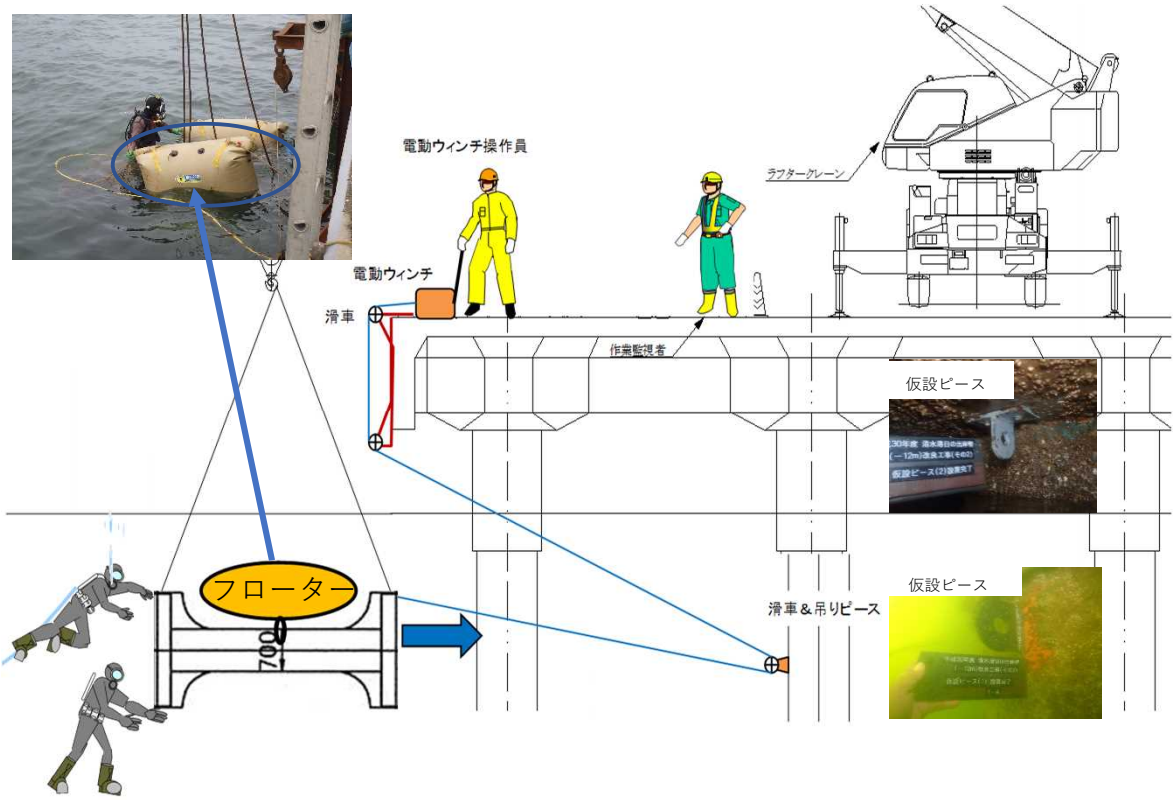


又、この仮設足場は斫り殻を受け止める役割も担える為、斫り殻等の海中流出の対策措置としても併せて活用できた。

②に対する措置〈電動ウインチ使用による補強材据付作業時間の短縮〉

補強材の据付作業は、従来クレーンで進水させた後は、潜水士が浮力調整を行いながら所定の位置まで移動させるのだが、この方法では潜水士への負担が大きく、作業時間も過大に掛かることが予想された。

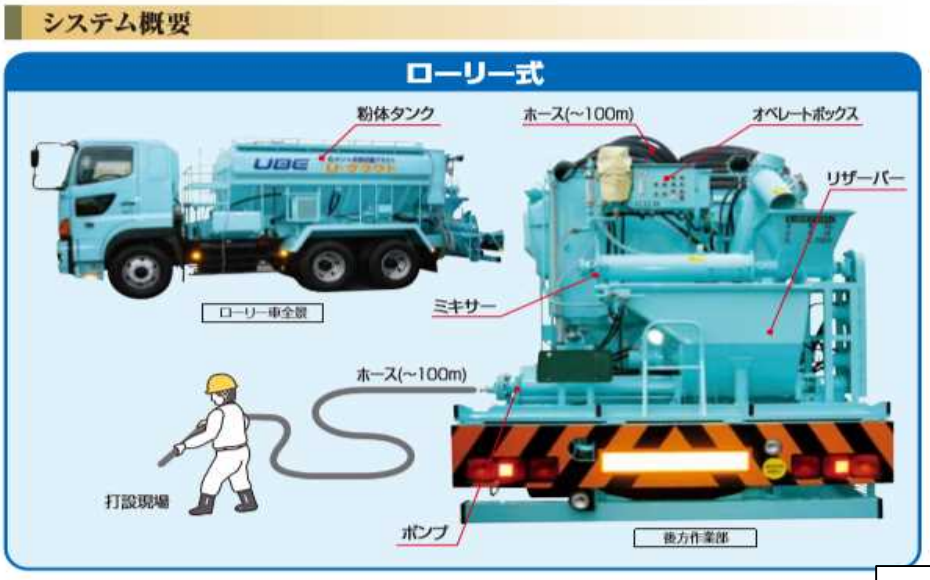
そこで、電動ウインチを岸壁上に設置し、鋼管杭や上部工底面に設置した仮設ピースに滑車を取り付けてそこにワイヤーロープを通して補強材とワイヤーロープを繋ぐことで、電動ウインチによる補強材の移動が可能となった。これにより、潜水士への負担が軽減すると共に、据付作業時間を短縮することができた。当初は1日1基の据付を予定していたが、実施では1日2基(実稼働時間4時間)の据付を完了させることができた。

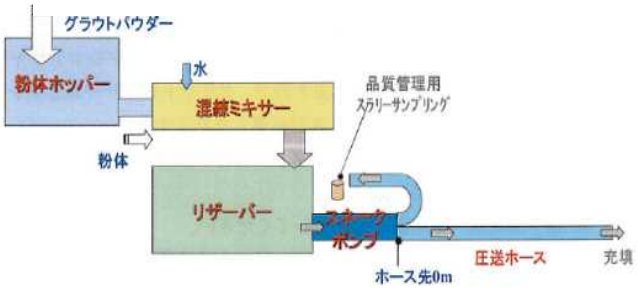


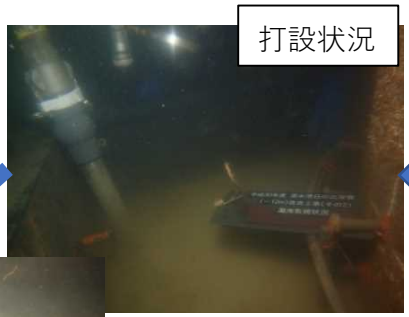
③に対する措置〈スラリー供給システム使用による品質確保〉

グラウト打設の品質確保の為に、スラリー供給システムを使用してのグラウト打設を行った。これは、粉体量の調整・混錬・圧送をスラリー供給システム車で一括して行うことができるシステムである。施工方法としては、①粉体投入②粉体と水の供給量調整③混錬④スラリーの練り上がり温度及びフロー値試験⑤圧送となる。粉体投入以外は、専属のオペレーターによる操作盤での作業となり、調整量などを機械に設定した後自動で運転させることができる為、ヒューマンエラーのリスク軽減ができ、一定の品質を保ったグラウトの打設を行うことが出来た。

又、このスラリー供給システム車を使用することで従来必要なミキサー車、ポンプ車が不要となるので、作業効率改善によるリスク回避にも繋がった。







6. おわりに

今回、深梁工法という新たな工法を行うにあたり、計画の段階からわからないことだらけでした。例えば、深梁の据付出来形の管理(天端高)の方法についても、上部工下の構造物の為、レベルで直接計測することができず、どのようにすれば精度よく管理することができるのだろうと思案を重ねました。結論としては水中レベルを使用しての出来形管理を行ったのですが、恐らく他にも方法は様々にあると思います。施工方法も違うやり方があると思いますし、工事によっても最善の方法は変わってくると思います。

現在、確立されている施工技術は数多くありますが、既存の方法だけで考えるのではなく、作業場所や工程、コスト等を計画段階でよく考えてその工事にとって最善の方法を選定する力というものが大切なんだと痛感させられました。

最後になりますが、多くの相談に応じて頂いた発注者様、並びに本工事に協力して頂いた関係社各位、協力業者様に感謝を申し上げます。