

令和2年度 [第32-D7255-01号]

(一)清水函南停車場線橋梁耐震対策工事(大場橋P1橋脚耐震補強工)(11-01)



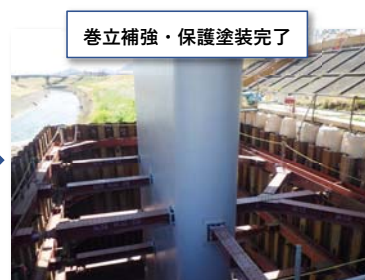
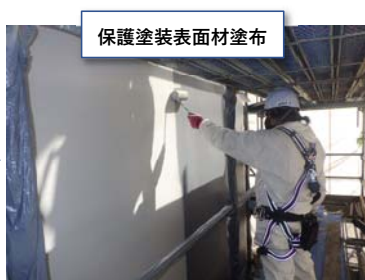
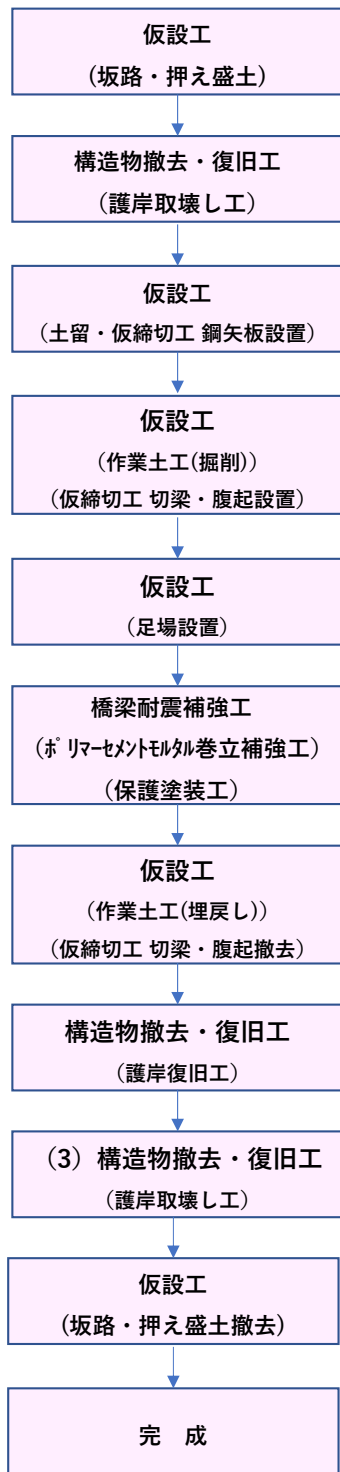
目次

- 1.はじめに
- 2.工事概要
- 3.施工フロー
- 4.施工対応・工夫
- 5.おわりに





### 3. 施工フロー





## 4.現場の対応

### ・問題点(1) 丁張が配置できない河川内での施工

本工事は河川内に仮設施設(大型土嚢等)を設置するため、丁張を配置する事ができなかった。そこで杭ナビ(TOPCON LN-100)の使用を使用し、丁張無しで河川内の大型土嚢を配置する方法を採用した。

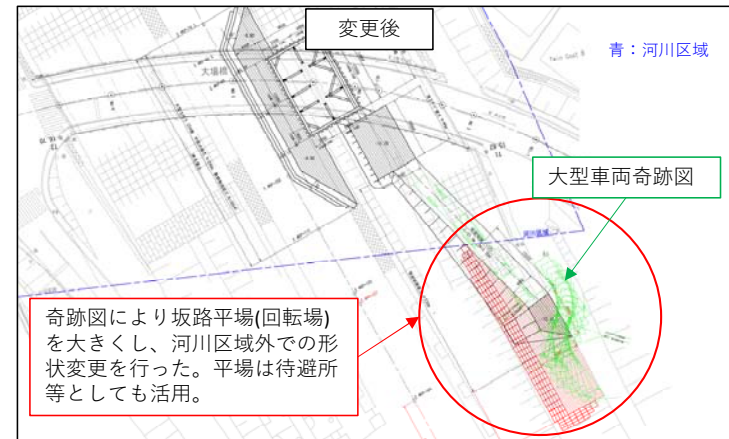
土留・仮締切工における鋼矢板の施工では通り、位置、高さを常に確認した。鋼矢板締切部において鋼矢板のセクションを噛合わせるため、鋼矢板のズレは施工時間の大きなロスに繋がってしまう。施工毎に杭ナビで確認する事により、その都度鋼矢板の位置調整を行うことで締切部の施工の際にも問題なく施工が完了できた。

また丁張設置の時間も短縮され、職員一人に対応できるため、人員削減にも繋がった。



### ・問題点(2) 坂路の形状

当初設計の坂路形状では大型車両での搬入が不可であった。そこで大型車両の奇跡図により検討し、河川区域外での形状変更を行った。坂路入口部の広くする事により円滑な資機材搬入が可能となったと共に河川増水時の退避場所としても活用できた。また坂路設置時において盛土材・既設築堤の間に土木シートを設置した。坂路撤去時に明示となるため既設築堤の損傷を防止し、土砂撤去における施工性の向上にも繋がった。



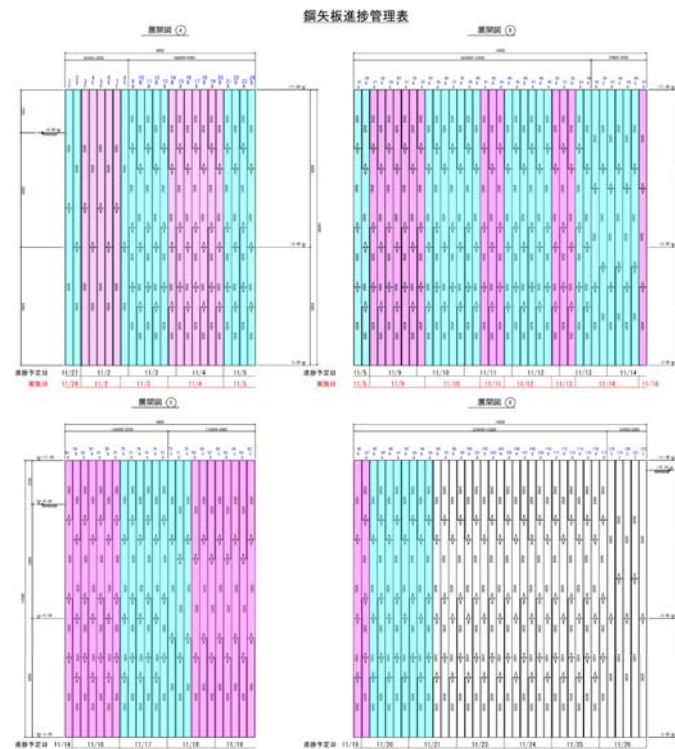


・問題点(3)土留仮締切工 鋼矢板の施工

本工事は架設橋直下の施工であったため、超低空頭専用圧入機クリアパイラーを使用し、鋼矢板は3~4枚(3~5m)の溶接継手矢板であった。

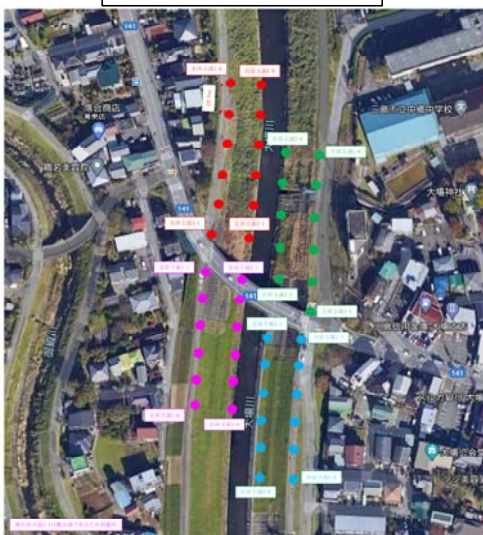


鋼矢板の施工は、不可視部に対する施工であるため大きなロスが懸念された。そこで鋼矢板の施工記録を作成し、日々の進捗を把握し工程調整に努めた。作業員と進捗を確認し、日々の目標設定をする事で円滑な施工ができ、予定より2日工程を短縮する事ができた。また、鋼矢板施工中には常にバックホウを常備・待機させ転石等への矢板接触による圧入不可となった場合に除去・対応できるように備えた。



鋼矢板施工記録の作成

動態観測



鋼矢板施工時には、施工による築堤の地形変状が懸念された。そのため右岸側、左岸側それぞれ上下流側100m(20mピッチ)で動態観測を日々行った。今回工事では異常値は無く、影響なく施工を完了する事ができた。また騒音・振動計による確認も併せて行い、規定値内での施工を行うことができたため、苦情が発生する事も無かった。



バックホウの待機





・問題点(4)作業土工(掘削土砂)の施工

鋼矢板内の掘削において、クラムシェルを使用した。  
掘削深度は河川水位より低く掘削土砂は高含水比の土砂であった。  
高含水比の土砂はクラムシェルでは採取しにくく、大きな施工時間のロスに繋がる。  
そこで“高含水比泥土改良材 MT-1”を使用した。MT-1は土質を改善できると共に pHは中性、  
土壌環境基準をクリアしており魚毒性試験も実施されているため、河川の環境保全ができる改良材である。土質改良によりクラムシェルでの土砂採取の能率を低下させる事なく施工を進める事ができた。



土質改良材 MT-1



撈拌後土砂



クラムシェルによる採取可能

橋脚部の埋戻しは発生土であったため、仮置き場にて発生土砂の天地返しを行い、曝気乾燥をした後、土質試験にて埋戻し材としての評価を確認した後に埋戻土として使用した。



土砂曝気乾燥状況



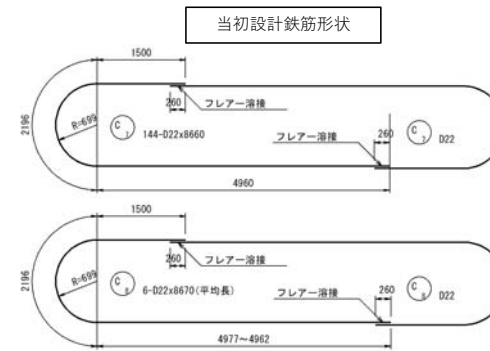
土砂曝気乾燥状況



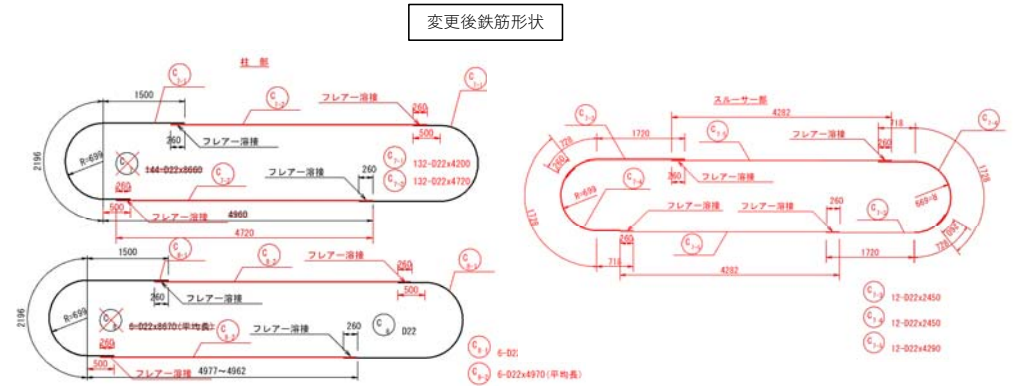
土質試験資料採取

・問題点(5)橋梁耐震補強工 鉄筋について

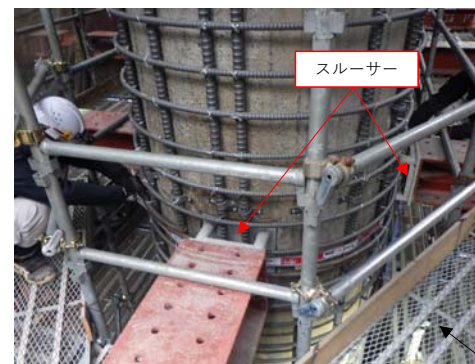
橋梁耐震補強工における鉄筋組立において、土留・仮締切工の切梁に使用するスルーサー内部に鉄筋を通す必要があった。当初設計の形状では足場と干渉する他、スルーサー内部に鉄筋配置する事ができなかったため、フレア溶接箇所を増やし施工を可能とした。またその際、溶接部分の千鳥配置や離隔についても留意し提案をした。施工前に提案・変更をしたため円滑に施工を進める事ができた。



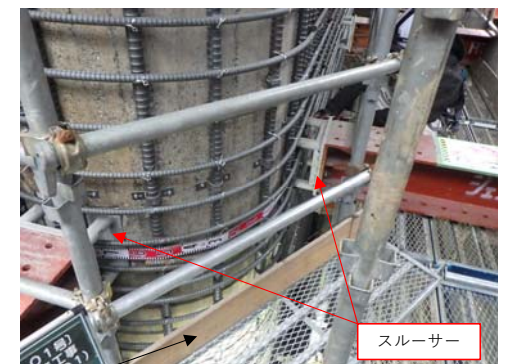
当初設計鉄筋形状



変更後鉄筋形状



スルーサー



スルーサー

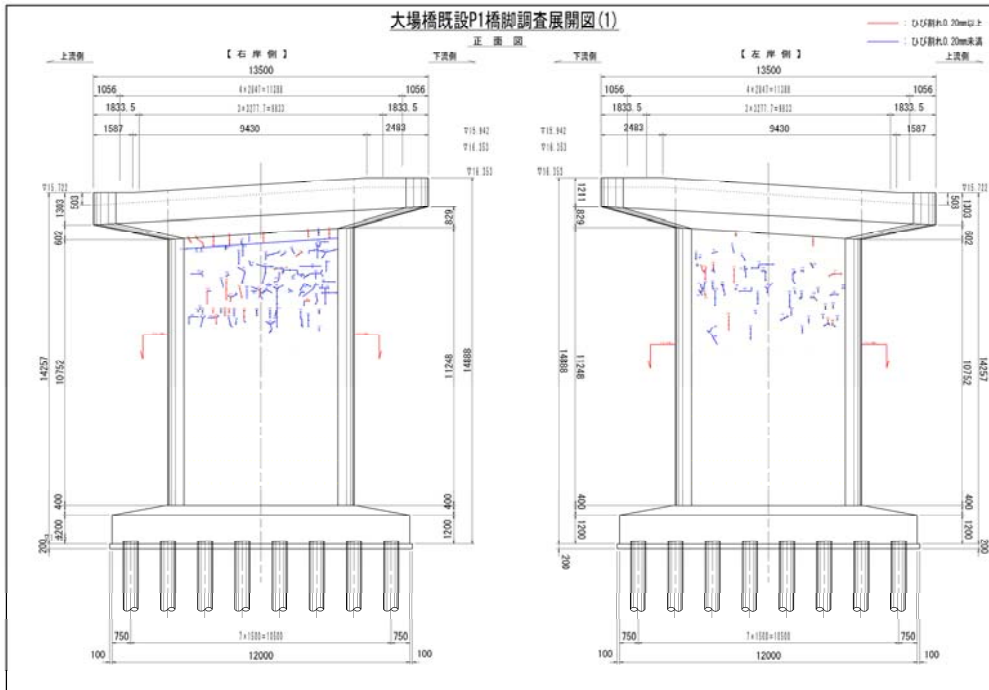
足場と干渉するため長尺鉄筋では配置ができない

1本当たりの鉄筋を短くし、溶接部分はスルーサー内部とならないように形状を変更。  
千鳥配置にした際、上下鉄筋の溶接部分の離隔確保についても検討した。



## ・問題点(6)既設橋脚のひび割れ

既設橋脚について、ポリマーセメント巻立施工前に、ひび割れ調査を行った。コンクリート診断士と共に調査を実施した。発生しているひび割れは構造的な荷重から発生した有害なものでは無い事を確認した。本工事はひび割れ補修で使用するポリマーセメントモルタルによる巻立を行うという観点から、0.2mm以上のひび割れを対象に低圧注入工法により対応した。数日の工程ロスとなってしまったが、構造物の品質確保に努めた。



既設橋脚のひび割れ調査



コンクリート診断士による確認



ひび割れ補修状況

## ・問題点(7)橋梁耐震補強工(ポリマーセメント巻立工法)施工について

ポリマーセメント巻立工法において、施工時の温度変化、雨天の影響に大きく工程が左右される。極力影響を少なくするためシート養生を行った。シートは矢板と躯体との隙間にも配置し、雨除け対策と共に保温効果と乾燥防止効果が見られクラックが発生する事は無かった。



施工箇所のシート養生



矢板・足場間のシート養生

また施工前の雨天時に雨水の動線を確認し、対象箇所に雨樋を配置し施工時に雨水が垂れてくる事を防止した。



ポリマーセメント巻立工法において、吹付モルタルの圧縮強度 $\sigma 7$ 、 $\sigma 28$ の圧縮強度確認ではポリマーセメントモルタル吹付施工最終日から約1か月養生期間を設ける必要がある。1か月養生期間を確保した場合、工期を非常に圧迫する事になってしまう。最終吹付日から埋戻し開始日までの工程を逆算すると $\sigma 14$ であったため、 $\sigma 14$ での圧縮強度試験を実施し、所定強度が得る事ができる事を確認した。それにより埋戻しへの施工に円滑に移行する事ができた。

スルーサー部分については、箱抜きを設置し、切梁撤去後にコテ塗り用高性能ポリマーセメントモルタルを使用した。こちらについても供試体を採取し、必要強度が得られる期間を確認し、最短期間で埋戻しを行う事ができた。



供試体を多く採取し、所定強度が得られる養生期間を確認

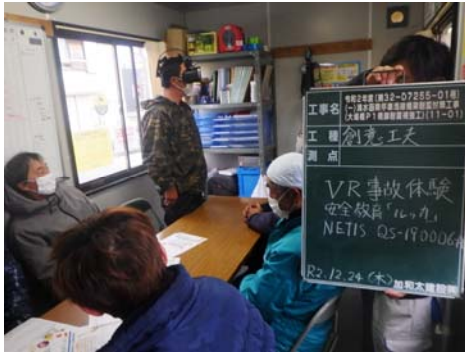


スルーサー部のポリマーセメントの充填



・安全活動・環境対策等

VR事故体験 安全教育「ルッカ」を使用し、疑似体験を作業員が体験する事で危険作業の再認識、安全意識の向上に繋がった。



架空障害物との接触防止措置として、赤旗トラロープの設置を行った。今回橋桁との近接作業が必要とされていたため、センサー・警報によるシステムで常に警報が鳴ってしまい、注意喚起の役割が果たせない状況であった。そこでオペレーターに注視させる施設を意識し、合図者の配置、合図確認の徹底をし作業を行った。注意喚起を徹底して行ったため、接触災害を防ぐことができた。



河川増水時における避難位置(ハイウオーターライン)を現場に明示し、悪天候時・緊急時における避難訓練を行い、緊急時に備えた。



架空線に旗を設置し、注意喚起を行った。またオペレーターの見線(地面)に注意喚起の表示を行う事で注視させる事とした。



後方・側方に配置されたカメラによりオペレーターが周辺状況を目視確認できるため接触防止対策として使用し、無災害で作業を終了する事ができた。





#### 4-8.安全活動・環境対策等

プリズム高輝度反射シート付フレキシブルポリ塩化ビニルコーンを色分けで使用した。日没が早い冬季でも明示でき、重機作業ヤード(危険箇所)、資材ヤード、作業員通路で色分けする事により現場内の整理整頓、作業区画の意識を向上させる事ができた。



オイルフェンス一体型の発電機の使用を徹底し、河川への油流出防止を行った。



#### 5.おわりに

今回工事は渇水期内の施工という制限があったが、施工箇所が集中していたため、各々の工種がクリティカルであり、大きな手戻りや作業中断は工程に大きく影響してしまう工事であったため、様々な想定をして対応し、かつ安全に施工を行う準備が必要であった。

設計照査・施工計画を含めて二週間程度で着手し、無災害で渇水期内に施工完了ができた事は発注者の方々、地元住民の方々、また施工業者の方々の協力無しでは達成できなかったことである。

今後、近年の異常気象による災害、環境保全、働き方改革、建設DX等により建設業は形態が大きく変化していくと思われる。それに対応していく技術力・知識を身につけ、感謝の気持ちを忘れずに精進していきたい。