

# 平成26年度 狩野川下河原宮町護岸工事について

駿豆建設株式会社

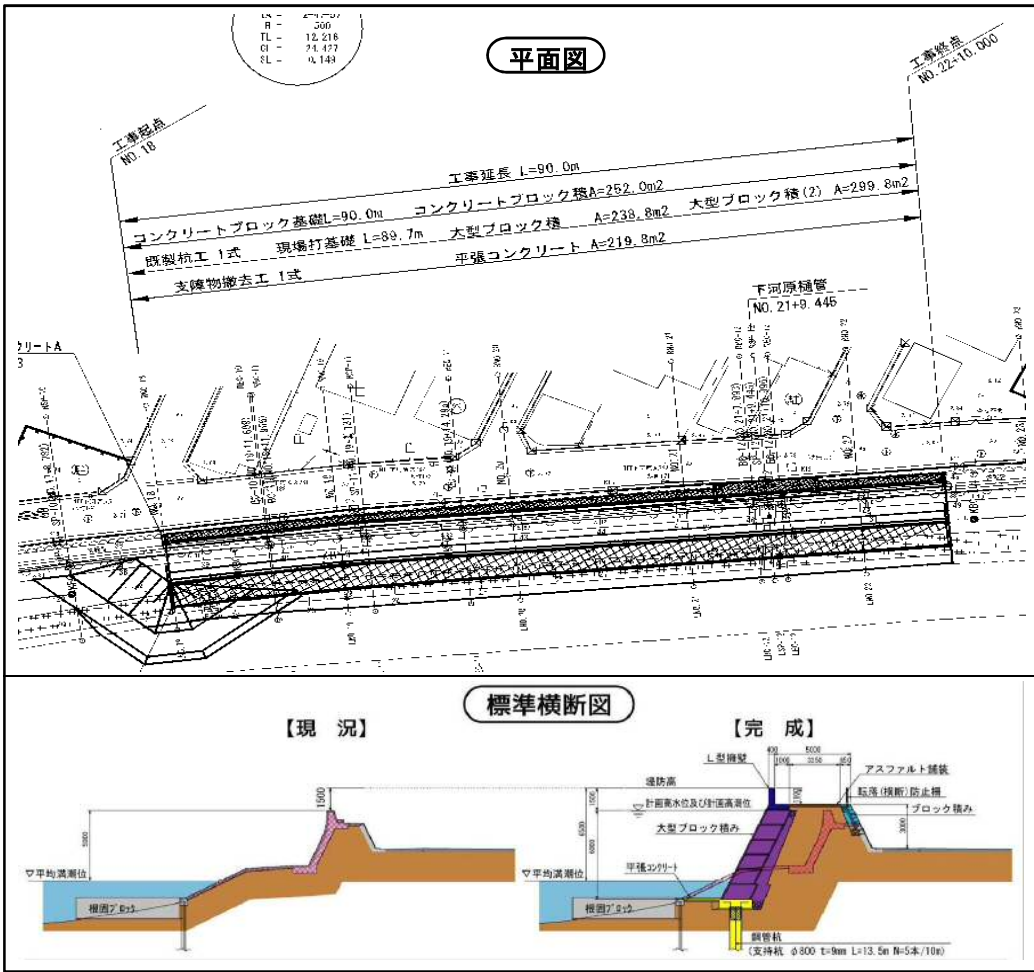
小岱 晃之

## 1. はじめに

本工事は、一級河川狩野川の沼津市下河原地区における、洪水・津波等の治水安全度向上に向けた、既設堤防嵩上げ補強(鋼管杭基礎)とそれに合わせた護岸改修(大型ブロック積)を行う工事を施工した。

## 2. 工事概要

|       |                            |    |        |    |
|-------|----------------------------|----|--------|----|
| 工 事 名 | 平成26年度 狩野川下河原宮町護岸工事        |    |        |    |
| 工事場所  | 静岡県 沼津市 下河原 地先             |    |        |    |
| 工 期   | 平成26年 8月 9日から 平成27年 3月 31日 |    |        |    |
| 発 注 者 | 国土交通省中部地方整備局沼津河川国道事務所      |    |        |    |
| 工事内容  | 河川土工                       | 1式 | 付帯道路工  | 1式 |
|       | 護岸基礎工                      | 1式 | 構造物撤去工 | 1式 |
|       | 支障物撤去工                     | 1式 | 仮設工    | 1式 |
|       | 法覆護岸工                      | 1式 |        |    |



### 3.護岸基礎工(既製杭工)の事前調査

当該工事では、大型ブロック工の基礎に既製杭を設置する設計になっており、 $\phi 800$ の鋼管杭を2mピッチで45本(L=90m)一列で打設する設計でした。

既製杭工の施工にあたり、自社において前年度工事の資料及び経緯等の調査を行った結果、既製杭の打設箇所に、玉石等の障害物によって当初設計による中掘工法では施工出来ない可能性が懸念された為、各測点の既製杭打設箇所に鋼矢板をバイブロハンマーで打設する貫入調査とバックホウによる試掘調査を行った。

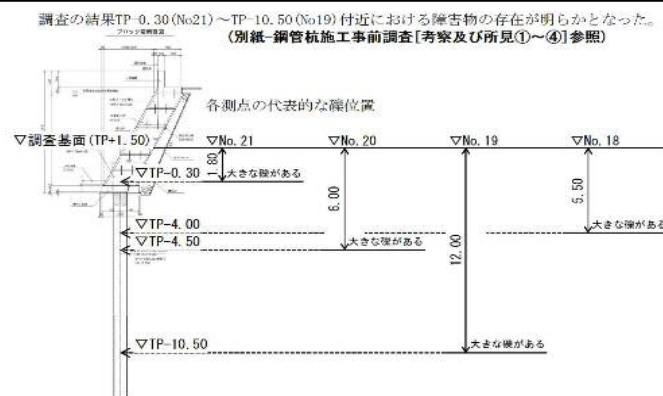


鋼矢板による試験打設

調査した結果、L=12.5mの鋼矢板が、施工基面より2m～5mの深さで、ほとんどの測点で打設出来なくなりました。また、バックホウによる試掘調査では、平均30cmくらいの玉石や松杭、旧護岸(石積み)などの構造物が確認された。

これらの結果を踏まえて、通常中掘工法の掘削可能な礫径は杭内径の1/5程度以下と記載されており、当該工事では $\phi 800$ の鋼管杭を使用する為、16cm以上の礫が存在すると施工する事が出来ないの、発注者や協力業者と協議し、中掘工法を行う前に、支障物を撤去する事とした。

#### 鋼矢板・掘削による 調査結果



#### 4.支障物撤去工の工法選定

協議の結果、既製杭工の施工にあたり、玉石や旧護岸(石積み)などの支障物を撤去すれば中堀工法で施工する事が可能となる為、支障物撤去工法の選定を行った。

工法としては、大口径ボーリングマシンによる「ロックオーガー工法」「BG(バウアー)工法」「全周回転掘削工法」の3工法を検討した。

| 比較工法<br>検討項目              | 大口径ボーリングマシン<br>[ロックオーガー工法]                                     | 大口径ボーリングマシン<br>[BG(バウアー)工法]                                                                    | 大口径ボーリングマシン<br>[全周回転掘削工法]                                     |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>工法説明</b><br><br>[工法概要] | 外部のケーシング先端に超鋼ビットを装着し、障害物を切り取ります。内部のスクリーヘッドがケーシング内に残る障害物を破砕します。 | 外部のケーシング先端に超鋼ビットを装着し、障害物を切り取ります。ケーシング内に残る障害物を各種アタッチメント(オーガードリル・他)を状況に応じて装着し破砕し、ハンマーグラブにて除去します。 | 外部のケーシング先端に超鋼ビットを装着し、障害物を切り取ります。内部に残る障害物をハンマーグラブにて除去します。      |
| [除去能力]                    | 機械本体の自重が重いため、強力なトルクを掛ける事が出来、能力は高い。                             | モーターの力はあるが、機械本体の自重が軽い為、掛けるトルクに限界があり、時間が掛かる。「コンパクトな為、狭地に適した工法である」                               | 機械本体の自重が重い為、強力なトルクを掛ける事が出来、能力は高い。                             |
| [排土方法]                    | オーガーにより排土                                                      | ハンマーグラブにより排土                                                                                   | ハンマーグラブにより排土                                                  |
| 騒音                        | 低騒音機械による<br>○                                                  | 低騒音機械による<br>○                                                                                  | 低騒音機械による<br>○                                                 |
| 振動                        | オーガー掘削のため低振動(岩破砕時は振動が出ます)<br>○                                 | オーガーヘッドで破砕した物を、ハンマーグラブにて排土するため振動はあります。<br>△                                                    | 障害物はチゼルハンマーにて破砕し、ハンマーグラブにて排土するため大きな振動があります。<br>×              |
| 機械運搬                      | 主な機械は、3点式杭打ち機とクローラークレーン[中堀杭の施工と同じ様な使用機械になります]<br>△             | 主な機械は、BG掘削機(0.7m3BH位の大きさ)とクローラークレーン[この中では1番コンパクト]<br>◎                                         | 主な機械は、全周回転機とクローラークレーン[この中では1番大がかりであり、現在の搬入路では搬入する事が不可能]<br>×× |
| 工程                        | 60m/日施工可能<br>[15m杭が4本/日]<br>○                                  | 15m/日施工可能<br>[15m杭が1本/日]<br>×                                                                  | 30m/日施工可能<br>[15m杭が2本/日]<br>△                                 |
| 施工費                       | ¥570,700/本[13m/本]<br>△                                         | ¥1,300,000/本[13m/本]<br>××                                                                      | ¥530,400/本[13m/本]<br>○                                        |
| 総評                        | 全周回転工法に次いで費用が安く、能力も問題ないため、ロックオーガー工法を採用とする。<br>○<br>[採用]        | 他の工法と比べると、極端に費用が高く、又、施工スピードが遅いため、当現場には適さない。<br>△                                               | 現在の搬入路では、機械を搬入する事が出来ない為、検討の余地無し。<br>×                         |

工事箇所周辺に住宅地が有る為、地元住民への振動・騒音を配慮し、また仮設搬入路や施工ヤード、工程を踏まえ検討した結果、現場に適した「ロックオーガー工法」を採用する事とした。

既製杭工の施工順序は、1次施工として、支障物撤去工(ロックオーガー工法)にて岩塊や玉石の障害物を撤去し、砂にて埋め戻す。2次施工として、当初計画されている鋼管杭の中堀工法(セメントミルク噴出攪拌方式)にて杭基礎を構築する施工順序にした。

## 5.支障物撤去工の施工

### 支障物撤去工「ロックオーガー工法」

施工にあたり、支障物撤去の掘削深さを決定した。工程上施工を進めながら行い、最初の5本を試験杭とし、サンプルを採取した。



ボーリングデータと試験杭サンプルによる土質を比較し、地層的に同様の結果が得られたが、TP-6.0~TP-8.0の礫層は、25cmの礫が確認されており、撤去しないと中掘工法の施工は出来ません。しかしTP-8.0以深の礫層は、希に大きな礫があるが平べったく短辺長は10cm内外であり、礫径が揃っていると思われたので、施工性に対する安全確保を考慮し、設計深度をTP-9.5mとした。

以上により、残りの40本の掘削深度を決定し、施工した。



### 3点式杭打機の搬入と組立

住宅や搬入口、架空線等を考慮して杭打機をかなりコンパクトにして搬入し、その後杭打機の部材等を搬入し、2日間かけて組み立てた。



### 捨て穴設置

オーガースクリューやケーシングを格納または組み立てる為の穴を設置する。

施工延長が90mあった為、杭の起点と中間地点で杭打機の旋回範囲以内に設置した。

杭打機の転倒防止対策として、移動回数が少なく済む様に配慮した。



### 杭芯セット

杭芯は、施工前に45本全部を座標で現地に出して法線確認を行い、杭芯セット前にもう一度、施工する杭の確認測量を行い、掘削・破砕の作業を行った。杭芯がズレてしまうとその後の中掘工法や構造物にも影響が出てしまうので注意をした。



### 掘削・破砕

掘削は、ケーシングの位置ズレや鉛直確認をトランシットによる確認を2方向で行った。支障物を破砕中は、反動でズレてくるので微調整をしながら掘削・破砕をした。

所定深度の確認は、ケーシングに取り付けた目盛をレベルにて視準し管理をした。





排土、スクリー引抜き、砂埋戻し

掘削・破碎完了後、掘削土をケーシング内に残さぬよう、スクリーを正回転させ引き上げる。何回か繰り返した後、スクリーを引き抜き、杭打機を捨て穴まで移動しスクリーを捨て穴に差込み切り離します。

その間にケーシング内を砂で埋戻し、ケーシングを引抜く準備をします。砂を多めに投入し、引抜きによる沈下に備えた。



ケーシング引抜き

スクリーを切り離した杭打機が戻り、ケーシングを装着し、砂を馴染ませながらゆっくり引き抜きます。捨て穴へ移動し、差込み切り離します。

その後、スクリーとケーシングを装着し、次の杭の施工に移ります。



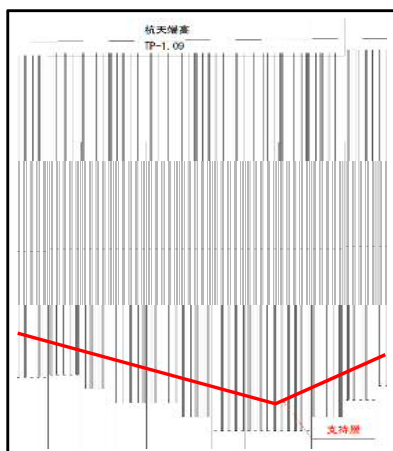
排土された掘削土を確認すると支障物が破碎されて出てきており、また先端部の土質も5cm程度の礫になり、中掘工法の施工が可能となった。

掘削の結果、やはり旧護岸の石積や根固めブロックが工区全体にあり、これをくり貫いた状態になっていた。



## 6.既製杭工の施工

中掘工法「セメントミルク噴出攪拌方式(鋼管杭)」を施工した。



当該工事の鋼管杭(φ800)は、継杭であり、2mピッチ45本(90m)を一列で築造するので支持層が一定の高さではありません。

この為、5本で一回杭長が変わる設計となっていたので、鋼管杭の種類が多く搬入時に間違えないよう材料検収と共に組合せ表により記録管理した。また、施工ヤードが狭く鋼管杭を全数置けないので、工程の打合せを密に行い搬入した。



杭芯の測量では、2班で施工を進めた為、測量用配列図をつくり日付や時間等を記載し、杭の打ち残しが無い様留意した。



杭芯測量



2台の杭打機で施工



鋼管杭の築造は、支障物を撤去した甲斐があり、問題なくスムーズに施工する事が出来た。先が見えない工程表でしたが、やっと工程表通りに施工が進むと感じた。



既製杭工が完了し床付け後、出来形確認を行った結果、規格値内に全数入っており、その後の法覆護岸工も順調に施工する事が出来た。



## 6.おわりに

本工事の支障物撤去工と既製杭工では、目視出来ない部分であり、事前準備と調査の重要性を再認識しました。また、各工種で重機械や重材料を扱っていた為、災害要素が点在していましたが、朝礼や安全巡視、作業計画等の安全管理を日々行い、隣接工区との調整等を図った事で、無事工事を完了することが出来ました。最後に発注者をはじめ関係官庁、協力業者の皆様ならびに地元住民の皆様の協力とご理解により無事故無災害で完成を迎えることができ感謝いたします。

