

河川内硬質砂礫地盤における土留め鋼矢板の適用性

西日本高速道路(株) 関西支社 新名神京都事務所 真鍋 正弘 西原 章智
(株)大林組 正会員 ○増田 裕之 牧野 昭彦 黒石 浩介

1. はじめに

本工事は、新名神高速道路の城陽 JCT.IC～八幡 JCT.IC 区間約 3.5km 内に位置し、一級河川木津川を横架する橋長 755m の橋梁下部工を構築するものである。橋脚 12 基の立地条件の内訳は、堤内 3 橋脚、堤防内ピアアバット形式 2 橋脚、河川内 7 橋脚であり、橋脚間の支間長は約 70m である(図-1)。

本稿は、河川内での橋脚およびフーチング構築のための土留工事において、硬質砂礫地盤へ長尺鋼矢板を打設した事例を報告するものである。

2. 工事の特徴と技術的課題

(1) 工事の特徴

河川区域内では、降雨量の少ない 10/16～6/15 の非出水期のみ作業となる。また、出水期中の河川区域内に鋼矢板を残置することが認められないため、準備工から瀬替工、鋼矢板打設、基礎工、薬液注入工、掘削・土留支保工、現地盤以深の下部工構築、鋼矢板撤去、河川区域内の仮設材の搬出までの作業を 1 非出水期に行い、3 回の非出水期で河川内に橋脚 7 基の構築を行う厳しい工程である。

地盤条件は、河川内では砂礫主体の土層であり(図-2)、Tg 層以深の砂礫層は概ね N 値 40 以上、粘性土層も N 値 15～30 と硬質である。また、既往の調査データでは各砂礫層において最大 120mm の玉石も確認されており、特に 0g2 層は平均 N 値 151.4、最大 N 値 300 という非常に硬質な砂礫層である。

(2) 技術的課題

土留め壁の設計仕様は鋼矢板 V_L 型で、盤ぶくれ対策から最大長 30m(図-2)である。河川近傍の硬質砂礫地盤での 30m 級の鋼矢板は事例が極めて少なく、当初計画の電動式バイプロ工法での打設は困難と推定されたため、下記に示す①～③の条件を満たす工法を選定することが課題であった。

条件①：最大長さ 30m の V_L 型鋼矢板の打設が可能
条件②：100mm 程度の玉石を含む最大 N 値 300 の硬質砂礫層(0g2 層)に貫入することが可能
条件③：8 枚/日程度の打設が可能

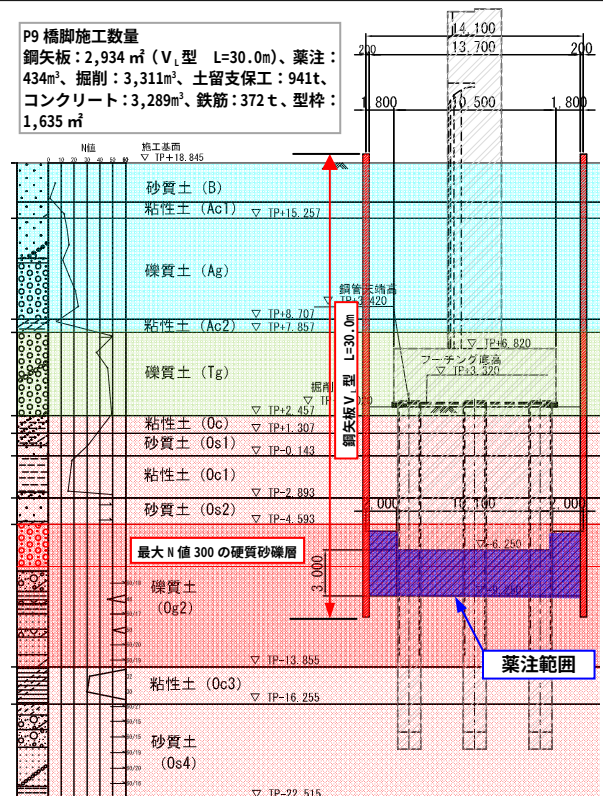


図-2 橋脚側面および土質柱状図 (P-9)

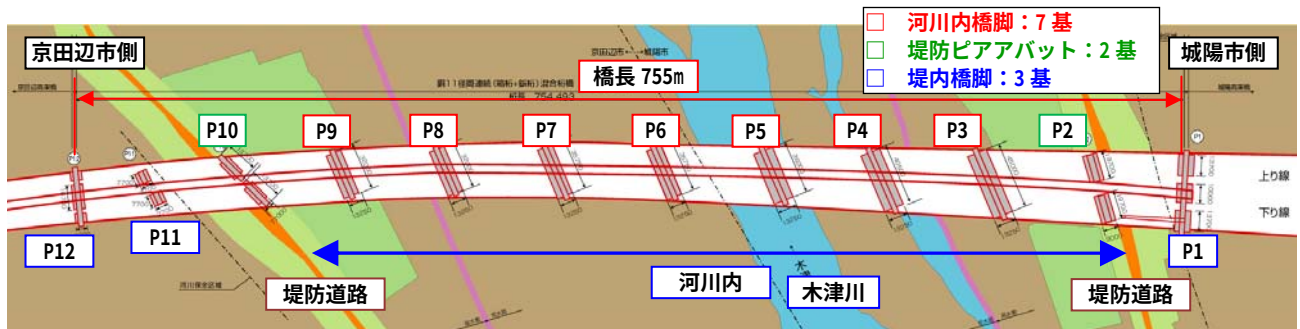


図-1 全体平面図

キーワード：橋梁下部工、砂礫層、長尺鋼矢板、バイプロフォンサー、ウォータージェット

連絡先：(株)大林組 新名神木津川橋工事事務所、〒610-0121 京都府城陽市寺田大畔 77-8、Tel:0774-54-6815、Fax:0774-56-5485

3. 課題の解決

(1) 試験施工に基づく工法選定

当初工法および1次選定で選ばれた3工法の試験施工を行い(表-1), その結果より条件①～③に合致するウォータージェット併用パイプロフォンサー(以後, WJおよびパイプロF: 図-3)工法を選定した。なお, パイプロFとは, 欧州製の硬質地盤用の超高周波パイプロハンマーの総称で, 一般的な電動式の約3～4倍もの起振力(160～251t)を有する。海洋工事における鋼管矢板打設の施工実績は多いものの, 起振力の大きさから剛性の小さい鋼矢板への適用事例は少なく, 河川内における長尺鋼矢板の施工およびWJを併用した実績は確認できていない。



図-3 パイプロフォンサー仕様

(2) 施工時の問題点と解決策

パイプロF工法の試験施工での実績は約6枚/日の出来高であり, 作業時間の調整により工程的(8枚/日)には満足できる見込みであった。しかし, その大起振力によりWJパイプが振動して鋼矢板への衝突を繰返し, 2～3枚の打設ごとに継手が破損するという問題が発生した。このため, WJパイプ鋼矢板取合部に嵩上げPLを追加し, WJガイドリングのピッチを密にした(図-4, 写真-1)。WJパイプ振れに対する離隔確保

と振幅低減よりパイプと鋼矢板との衝突を抑制し, 継手破損頻度を大幅に減少することができた。

4. まとめ

先行するP6, 7橋脚においては, WJパイプ引抜き用のクレーンを別途用意するなどの対応も行い, 鋼矢板424枚(L=約26m)を約7枚/日のペースで打設, 第一非出水期を所定の工程で完了した。パイプロFは国内保有台数が非常に少なく, 機械の故障や調達に問題は残るが, WJを併用することで硬質砂礫地盤の長尺鋼矢板打設に十分適用できることが確認された。

工程上, 事前作業が許される状況においては, 全旋回機による硬質砂礫地盤の置換工法が, 確実性と施工効率から高い適用性を示すと思われる。しかし, 河川区域内における地盤の置換行為は河川管理者の承認が必要になるという制約があるため, そのような場合においても, WJ併用パイプロF工法が有効であると考ええる。

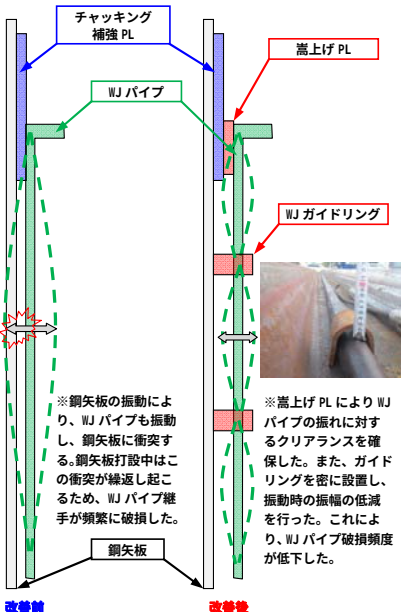


図-4 WJパイプ改善模式図

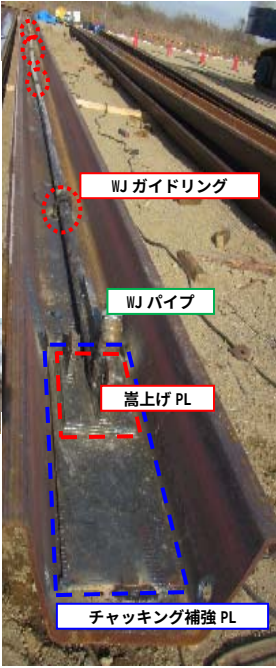


写真-1 WJパイプ取付状況

表-1 各工法の試験施工結果と比較選定結果

	① 電動パイプロ工法 (当初計画工法)	②WJ併用電動パイプロ工法	③パイプロF工法	④WJ併用パイプロF工法
工法概要	鋼矢板をパイプロハンマーによる振動力で打設する工法	高圧水を噴射するウォータージェット(8950/分)カッターにより, 硬質地盤を乱しながら, 鋼矢板をパイプロハンマーで打設する工法。	欧州製硬質地盤用のパイプロハンマー(=パイプロフォンサー)を使用する工法。鋼矢板を大起振力と超高周波による摩擦力低減で打設する。	パイプロフォンサーとWJ(8950/分)を併用した工法。より硬質な地盤への鋼矢板打設が可能となる。
適用地盤	国交省積算基準で最大N値50	国交省積算基準で最大N値180(鋼管杭・鋼矢板技術協会で80以下)	N値50以上の地盤で施工可能	N値50以上の地盤で施工可能
試験結果	×施工不可 GL-17.0m(0c～0s1)で貫入不能	△施工可 3時間/枚(準備作業含む) →3枚/日・班	×施工不可 GL-21.5m(0s2～以深)で貫入不能	○施工可 1.5時間/枚(準備作業含む) →8枚/日・班
評価	×	△ (機械負荷が大きく連続施工が困難)	×	○ (ただしWJの泥水処理が必要)