ＪＲ営業線の線路下横断工事における既設構造物撤去技術

東鉄工業株式会社　正会員　○松原　由隆
東鉄工業株式会社　野尻　知
東日本旅客鉄道株式会社　正会員　髙瀬　誠司

１．はじめに

本工事は，JR 中央本線の線路下を横断する既設道路の幅員を 6mから 15mへ拡幅する工事である（**写真-1**）．JR 営業線を止めずに工事を行うことが施工条件であり，非開削工法（HEP&JES 工法）にて線路下に函体を構築する．本稿では，JR 営業線の線路下横断工における既設構造物の撤去方法について検討事項を報告する．

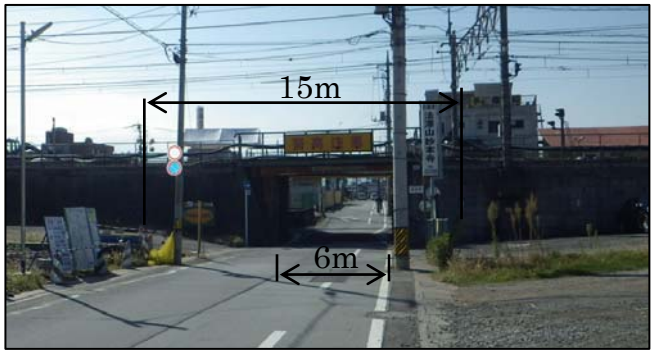


写真-1　施工前全景

２．当初計画と課題

当初計画は，立坑を掘削し HEP&JES 工法にて側壁及び下床版を構築した後，工事桁を架設し RC 造の上床版築造を行う計画であった．この時，工事桁の仮橋脚杭は，あらかじめ開口した下床版エレメントへ線路上から打設し接合することとなる．（**図-1**）

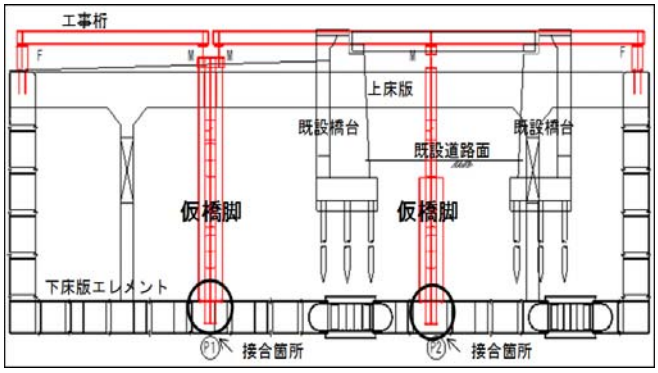


図-1　施工断面図（当初計画時）

しかし，当該現場は立坑の仮土留工施工時に玉石や支障物が多い事が確認されたため，地中深い位置で杭とエレメントを接合する事は，高い施工精度が要求され，施工難度も高くなると想定された．また工事桁の仮橋脚杭打設は，線路内での作業となり，列車運行の無い夜間短時間での施工となることから，玉石や支障物が混入している地域特性が施工の可否を左右する大きな課題となった．

３．対策と施工方法の決定

工事桁の仮橋脚と下床板エレメントの接合を地中で行う施工精度を確保するためには，地中にある玉石や支障物を事前に取り除かなければならない．列車運行に影響を及ぼすリスクや，工期の遅延が予測されたため，施工方法を変更する事とし，**表－１**に示す案１～３について検討を行った．その結果当初計画に対して，工期及びコストがともに最小の案３で決定した．（**表-1**）

施工方法の比較検討

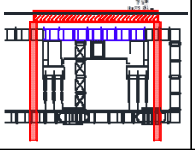
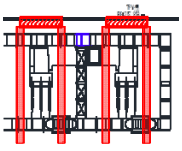
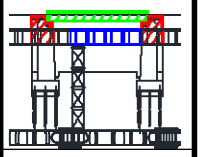
	案１	案２	案３
概要	工事桁（１３m×３連）（支持杭を既設橋台背面に打設）	工事桁（５m×６連）（支持杭を既設橋台前後に打設）	既設道路を埋戻し軌道を有道床化
既設橋台撤去方法	ワイヤーソー	ワイヤーソー	コア削孔＋油圧破砕
略図			
工期	－２．５月	＋１３月	－４月
金額	＋１．４億	＋２．９億	＋０．６億
判定	△	×	○

表-1　施工方法比較検討表

４．路盤材料の選定

上床部の施工は，既設道路の埋戻し，既設桁撤去，有道床化の流れとなる．既設桁撤去後の路盤材料を選定する条件として，①施工が簡易である事 ②短時間で列車荷重に耐え得る強度を発現する事 ③施工後 30 分で軌陸車が載線可能な強度を発現する事が挙げられる．そのため，この条件を満足する材料を選定することとした．

路盤材料の品質条件として，一軸圧縮強さが σ 14＝

キーワード　線路下横断工事，HEP&JES 工法，エレメント，工事桁，透水性路盤材（バンナビー）
連　絡　先　〒192-0083　東京都八王子市旭町 12-4　東鉄工業㈱八王子支店　TEL:042-656-8811

1.2MN/㎡以上，σ180＝2.0MN/㎡以上と鉄道構造物設計標準に規定されている．また当該現場では，施工後に軌陸車を載線させ作業を行う必要があり，施工後 30 分で軌陸車載線時の荷重（Max117.6kN/㎡）を許容できる地耐力が必要であった．それらを考慮し，線路下の路盤材として実績のある透水性路盤材（バンナビー）を選定することとした．バンナビーは，透水性が大きく，施工性にも優れ，短時間で高い支持力を発揮するため，路盤材料として求める品質条件に適合している．

施工後 30 分における地耐力発現状況が不明であったため，現場試験を実施し確認することとした．その結果，施工後 30 分で下表のとおり 141.0kN/㎡の地耐力が得られ軌陸車の載線に耐え得る地耐力を十分に満足することが確認できた（**写真-2**）．

（単位：KN/㎡）

測点	試験データ
①	133.2
②	189.4
③	100.3
平均	141.0

写真-2　地耐力 現場試験

５．既設構造物撤去方法の選定

JR 営業線での施工のため，日々既設橋台撤去後，軌道復旧が必要となる．コア削孔～油圧破砕・搬出作業までの一連作業を夜間短時間で行うことは困難であることから，コア削孔を先行して行い，油圧破砕時に撤去部分のみコアがらを撤去し破砕する計画とした（**図-2**）．

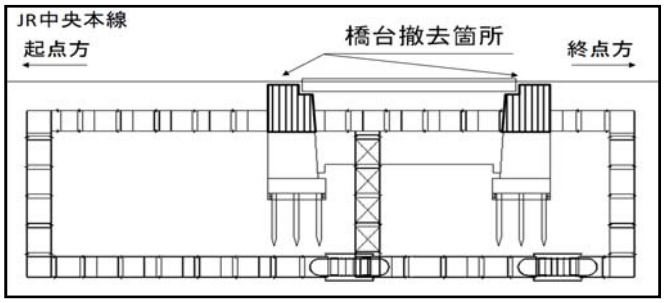


図-2　既設橋台撤去箇所断面

また、コア削孔の間隔については、連続（接円配置）で行うと削孔数が多くなり，工期に影響を及ぼすため，削孔数を削減することを目的とし，油圧破砕で亀裂を入れることが可能な間隔でコア削孔を施工することを検討した．その結果，コア径をφ150ｍｍのコア削孔で配列を 300ｍｍ間隔・千鳥配置になるように施工することとした．（**表-2**）

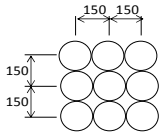
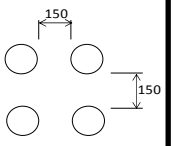
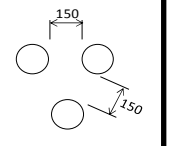
	案1：接円配置	案2：均等配置	案3：千鳥配置
配置平面図			
削孔数	多	少	少
油圧破砕箇所	—	多	少
判定	△	△	○

表-2　コア削孔配置検討

６．施工

コア削孔（2.2m/本）を行うためマクラギ及び道床砕石を軌陸バックホウ及び人力にて掻きだし線路内にある既設橋台天端部よりコア削孔を行った．コアがらを撤去してしまうと営業線直下に空洞を多数作ることとなり，支持力が低下し，軌道沈下等の影響を与えることが懸念されるため，コア削孔を先行し，コアがらを存置させ軌道復旧を行うこととした．

全てのコア削孔完了後，作業日毎の撤去範囲を決め，油圧破砕を順次行い，線路上から軌陸バックホウで搬出した．撤去箇所の埋戻し・軌道復旧を繰り返し、撤去作業を行った．（**写真-3**）

撤去時に存置させたコアがらが削孔長の 2.2ｍまで撤去出来ない箇所（コアがらが途中で破断してしまう）が散見された．これは，コア削孔後時間経過し，削孔時の切粉に削孔水や雨水等が流入し，固結したためと判断した．そのため，油圧破砕が下端まで亀裂が入らずエレメント上部までしか撤去できない部分が発生した．

JR 営業線での作業であり，軌道復旧までの作業時間を考慮すると線路内からの掘削を行い撤去することは困難であると判断し，上床エレメント施工時にエレメント内から撤去することとした．

写真-3　コア削孔・油圧破砕

７．おわりに

本工事は，営業線線路下横断工事であるため，夜間短時間作業で線路下の既設構造物を撤去するという厳しい条件でありながら，列車運行を妨げることなく撤去することができた．今後、同様の条件にて同種工事を施工される場合は本稿の工夫が参考となれば幸いである．