

埼京線北与野・大宮間におけるアンダーピニング工の施工について

JR 東日本東京工事事務所大宮工事区	正会員	幸田 和明
JR 東日本東京工事事務所大宮工事区	正会員	瀬戸 明
JR 東日本東京工事事務所東北課	正会員	菅野谷敏彦
JR 東日本東京工事事務所東北課	正会員	高久 芳則

1. はじめに

首都高速大宮線の高速埼玉東西連絡道新設工事は、JR 東北貨物線、東北・上越新幹線、埼京線と近接、交差しており、図1に示すように、ニューマチックケーソン工法により6函体が沈設され、現在各ケーソン間の接続部を施工している。この中で、4号・5号ケーソン間では、埼京線を支持している橋脚の杭基礎（リバーズ杭；φ2400mm×2本）が支障する。本稿は、杭の撤去に先立って施工されたアンダーピニング工について報告するものである。

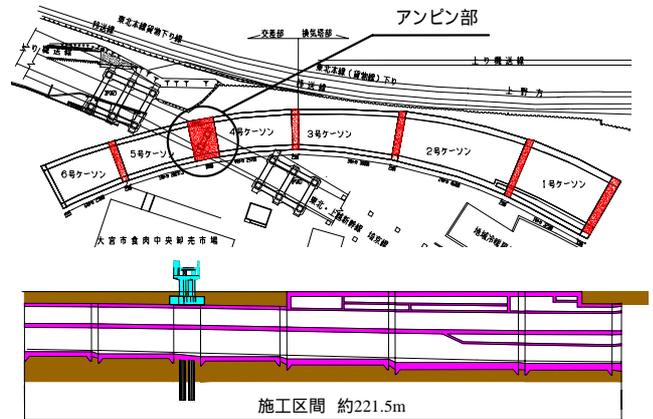


図1 平面図及び縦断図

2. 設計概要

設計においては、鉄道と道路が鋭角に交差していることや、道路函体上で橋脚荷重を受け替えることといった制約条件があった。

アンダーピニング工法は添梁方式を採用した。線路方向に緊張方向をとると、添梁の支持点を設けることが不可能なことから、添梁を含め面的に一体として支える方法とした。したがって、PC 緊

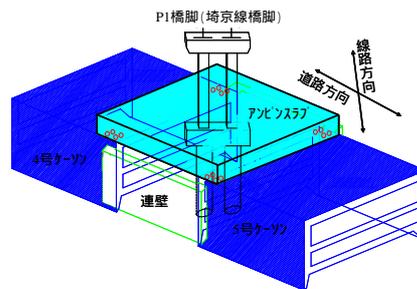


図2 アンダーピニング概略図

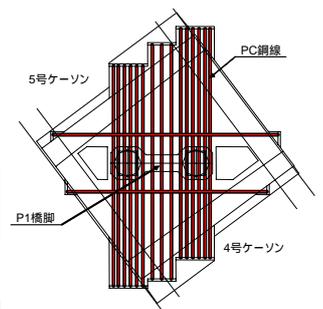


図3 PC 鋼線配置図

張のためのスペースも限られていることから、図2に示すスラブ構造とし、両側のケーソンで荷重を受け替えることとした。橋脚とスラブを一体化したモデルで、3次元FEMによりPC導入力を解析した結果、図3に示すようにPC鋼線を線路方向、線路直角方向に、フーチング内とスラブ下面に3段配置することとした。

3. 施工概要

施工順序を図4に示す。まず、埼京線橋脚と一体化させるアンピンスラブを構築するため、4号、5号ケーソン間を約3.5m掘削し、ケーソンの上床版を露出させた。

PC鋼線の緊張にあたっては、所定の緊張力が確実に作用するよう、スラブ下面とケーソン上床版との間にポリエチレンシートを敷くことで、摩擦抵抗を極力小さくした。掘削後、PC鋼線配置のために、橋脚フーチングをコアマシンによって削孔した。整地、均しコンクリート打設後、スラブ下筋を配置し、架台を組み立てた後にシース管、上筋を配置した。シース管内にPC鋼線を配置した後、コンクリート打設は一体化を図るために、約700m³をポンプ車3台により1回の打設で行った。最下部は鉄筋下にコンクリートが充填されない可能性もあるので、1層目の約50cmは流動化剤を使用し、スランプ15cmとした。PCの緊張は、アンピンスラブ下を掘削し、底面摩擦抵抗を排除した後

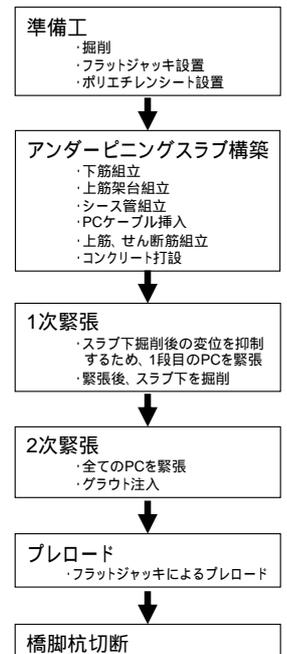


図4 施工順序

キーワード アンダーピニング, PCスラブ, 計測

連絡先 〒338-0001 埼玉県さいたま市上落合5-20 JR 東日本大宮工事区 TEL 048-858-5602 E-mail: kouda@jreast.co.jp

上段部のPC鋼線を緊張した1次緊張完了後、スラブ下部を約3m掘削し、底面摩擦が排除された後、2次緊張として改めて全てのケーブルを緊張した。

表1 PC緊張後スラブ変位 (単位:mm)

位置	4号側	4号側	4号側	5号側	5号側	5号側
1次後	0.479	0.579	0.239	0.442	0.435	0.241
2次後	0.694	1.053	0.923	1.016	1.144	0.890
計算値	0.512 ~ 0.936					

既設橋脚とPCスラブとが一体化されたかを確認する方法としてスラブ端部にダイヤルゲージを設置し、スラブの圧縮変位を計測した。スラブの緊張時における変位を計算した値と比較して確認すると、表1に示すとおり2次緊張後で計算値を超えているものがある。これは、スラブ下面とケーソン上床版との間の摩擦を考慮した設計であるのに対し、摩擦面にポリエチレンシートを敷設したことにより摩擦抵抗が低減されたためと考えられる。したがって、所要の緊張力は伝達されていると判断した。

杭切断に伴うアンバランス荷重の発生を避け、杭に作用する上部死荷重をケーソンに確実にかつスムーズに伝達させるため、図5に示すとおりケーソン4隅にフラットジャッキを配置し、プレロードをかけた。その荷重値は既設杭に引張力が作用しないよう全設計死荷重の95%とした。フラットジャッキは、設計支点荷重が約700tになることから、500tジャッキ(700)を2台使用、水注入により加圧した。加圧後、360tジャッキ(600)にモルタルを注入、受替える。このように500tジャッキを繰り返し使用できるようにし、受替スラブ下掘削中のケーソン沈下に伴う橋脚沈下に対応できるようにした。加圧に関しては、10分で20kg/cm²ごとの加圧を60kg/cm²(460t)まであらかじめ実施し、線路閉鎖着手後に各支点部においての目標圧力まで5kg/cm²ごとに、変位監視の下、加圧した。図6に線路閉鎖着手後の圧管理図を示す。各支点にお

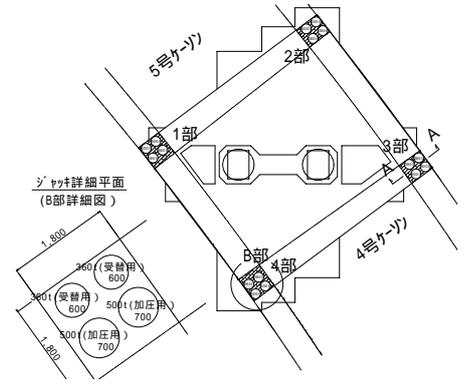


図5 フラットジャッキ配置図

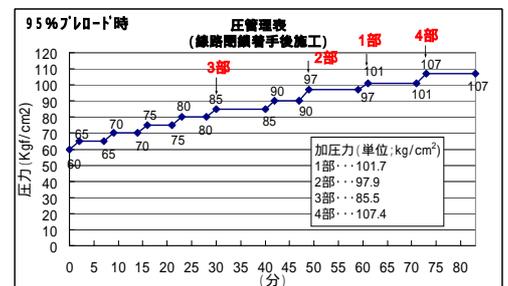


図6 圧管理図

ける加圧力は、上載死荷重に対する反力の配分により異なり、1部~4部は、各支点において、加圧を停止した時間を示す。

プレロードにより、杭軸力を分散した後、ワイヤーソーにてリバース杭2本を切断した。切断に際しては、杭断面積の約70%を昼間作業、残り約30%は夜間線路閉鎖間合作業とした。また、切断した後に10mmの隙間が残ることから、厚さ5mmのキャンバーを切断面に随時挿入し、表2に示す管理値8.8mmを越えないよう最大沈下量を5mm以下に抑えるようにした。

施工中は、表2に示すとおり各種測量、計測を行った。その結果は表3に示すとおりであり、ほとんど挙動がない状態で施工を完了することが出来た。

4. おわりに

ケーソン間接続工事は4号・5号間を除いて掘削を終え、函体を構築中である。4・5号間については今後、掘削を進め既設杭を撤去した後、函体の構築を進めることとなる。今後も関係機関のご指導を頂きながら、引き続き無事故で工事を完成させる所存である。

参考文献

- ・佐藤 縄田 小林:ニューマチックケーソンによる新幹線・埼京線下道路トンネルの施工,土木施工,2001.11

表2 測量・計測管理表

測	項目	頻度	方法	管理値
測	埼京線レール沈下測量	毎月25日(夜間)構築終了まで ・ジャッキアップ翌日(夜間) ・リバース杭切断翌日(夜間)	レールレベル測量	高低±8.8mm(警戒値)
量	P1橋脚変位測量(沈下・傾斜)	毎日(圧気掘削開始まで)	レベル・トランシットにて測量	高低±8.8mm(警戒値) 通り±8.8mm(警戒値)
工	アンピン4隅沈下測量	プレロード中 ジャッキアップ中常時	レベルにて測定	プレロード ±3mm ジャッキアップ 沈下量分ごと
計測工	橋脚沈下計	1回/2分	橋脚支承構につけた沈下計にて	高低±8.8mm(警戒値)
	橋脚傾斜計	1回/2分	橋脚支承構につけた傾斜計にて	通り±0.05°(警戒値)

表3 測量・計測結果一覧表

	受替前	プレロード後	杭切断後
埼京線レール沈下測量(mm)	0.00	+1.00	0.00
P1橋脚構造・変位測量			
沈下測量(mm)	0.00	+1.00	0.00
傾斜測量(mm)	0.00	+1.00	1.00
アンピン4隅沈下測量	0.00	+1.00	0.00
P1橋脚計測			
橋脚沈下計(mm)	0.00	+1.00	0.00
橋脚傾斜計(度)	0.00	+0.001	+0.001

沈下測量は沈下方向を+,傾斜測量は起点側を背に右側を+とする。