

橋梁下部工事に於ける問題と対策 (リバースサーキュレーション工法)

静和工業株式会社
村 松 康 司

1. はじめに

静岡県 都市局 都市計画部 東静岡駅周辺整備課発注の【平成19年度 東静岡第10号 東静岡南北幹線橋梁下部工工事（第1工区）】です。当工事は、国道1号線と静岡草薙清水線を新たに結ぶ高架橋の下部工を設置する工事です。紹介する内容は場所打ち杭工（リバースサーキュレーション基礎杭工）の施工に於ける問題点とその対策についてです。

2. 工事概要

当工事は、JR東静岡駅の北西側に位置し、国道1号線と東海道本線に挟まれている個所で工事車両の出入りの制限はありますが、他に制約される条件はありませんでした。工事概要と施工位置図と杭配置は下記の通りです。

A1橋台工

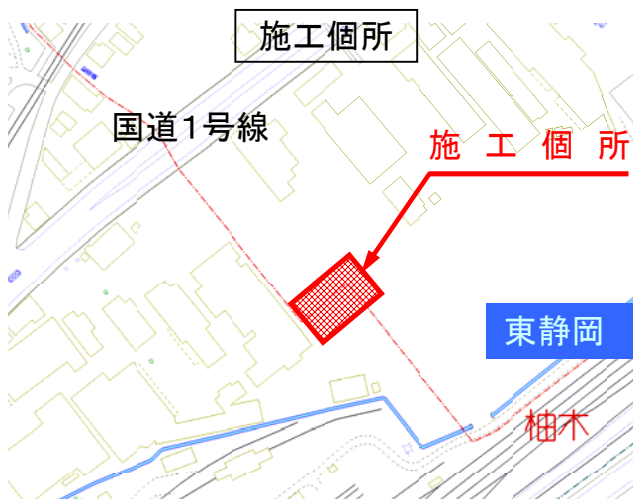
・ A1作業土工	バックホウ床掘工	1,000 m ³
・ A1場所打ち杭工	A1 リバースサーキュレーション基礎杭工	
	A工法 杭径1200mm 掘削長62m	15 本
・ A1橋台躯体工	コンクリート工	499 m ³
	型枠工	430 m ²
	鉄筋工	38.7 t

A1工事用道路工

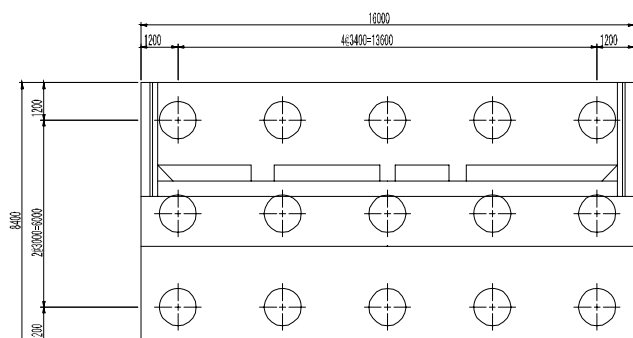
・ 仮囲い設置撤去工	234 m
・ 安定処理工	1020 m ²

A1橋台土留・仮締切工

・ 鋼矢板打込み、引抜工	166 枚
・ 切梁・腹起し設置撤去工	1 式



基礎杭配置図(場所打ち杭φ1200)



3. 施工上の問題点

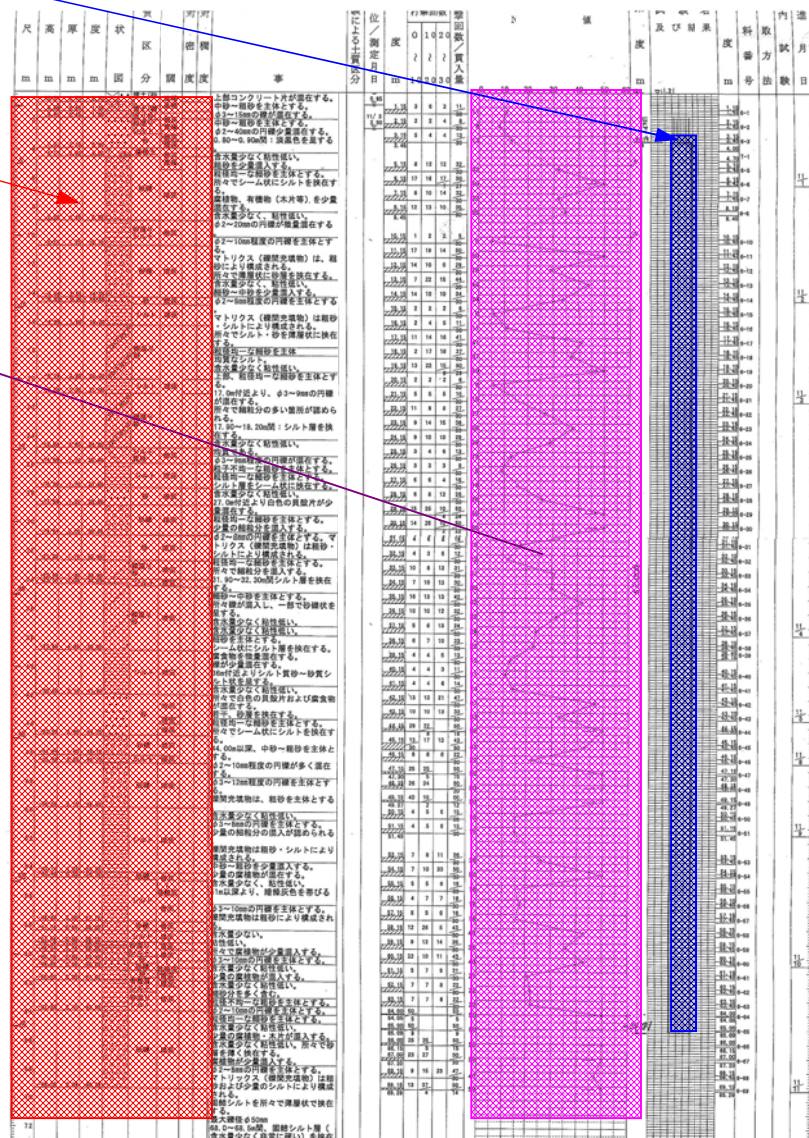
- (1) 国土交通省土木工事積算基準ではリバースサーキュレーション工法は70mまでとなっている。通常の条件であればリバースサーキュレーション工法でもよいのだろうが、地形、各層の状態、杭の長さから考慮して孔壁を保つのが困難と判断。他の工法への検討。
- (2) 下図現位置ボーリング柱状図で確認するとシルト層と礫層が互層になっており静水圧で保たせる孔壁から逸水してしまい、孔壁崩壊の危険性が高い。
- (3) 支持層までのN値の分布が全体的に広く硬い柔らかいを繰り返している状態で、地形上から判断しても地層が斜めになっている可能性がある。それに加えN値が高い層には大き目の転石があり先端部が転石から逃げてしまい掘削孔の曲がり、若しくは蛇行してしまう恐れがある。

現位置でのボーリング柱状図

(1) 杭設置長さ

(2) 互層の状態

(3) N値の分布



4. 問題点の解決策とポイント

- (1) の対応として、発注者に過去実績と施工の難易度を資料にし、オールケーシング工法への変更提案協議を行ったが、試験杭施工を行った結果が出なければ、工法変更はできないとの回答だった。この為、当初設計のままでの施工となった。
- (2) 上記の結果によりリバースサーキュレーション工法で施工となったが、土質や層の構成が良くない為、対策として孔壁を構成する泥被覆を高める為にも泥水比重を高く保つよう泥水比重管理を密に行った。具体的には5m掘削毎に泥水比重管理を行い、通常1.02~1.08の間で管理すればいいのだが、当現場は1.05~1.08で行った。施工時も逸水の危険がある箇所は設計外ではあるが逸水防止材を用いて対応にあたった。

A1場所打杭工 杭NO.11 SPH-40m比重測定

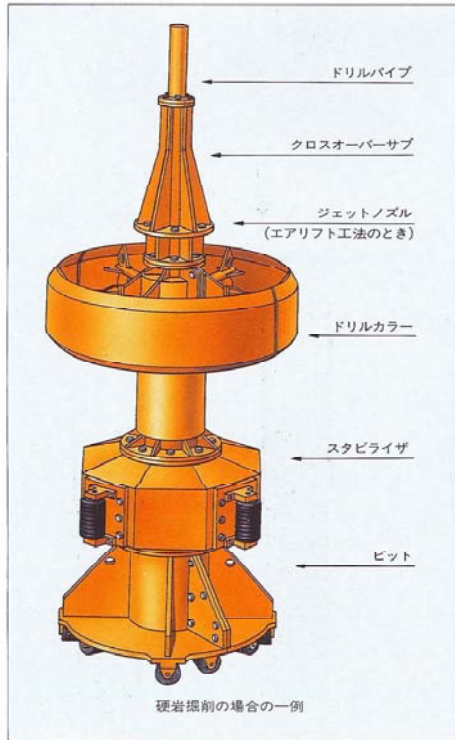


A1場所打杭工 杭NO.11 SPH-66m比重測定



(3) の対策として、ドリル先端部（ドリルストリング）の組み合わせの中で、スタビライザの加工を行い施工しました。当現場はドラム型のスタビライザを使用しましたが、通常のドラム型に対して加工を施しました。加工詳細はφ200の鋼管、L=1.3mを外側に4箇所取付ました。

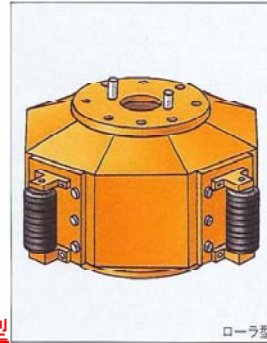
ドリルストリング組み合わせ例



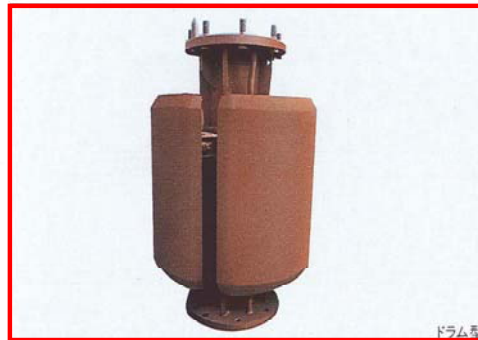
通常のスタビライザ

●スタビライザ

ドリルパイプやビットなどのドリルストリングの振れを抑制し、ビットの直進性を高めるために使用するもので、形状・寸法はさまざまです。



当現場採用のドラム型



実施工のドリルストリング組み合わせ



スタビライザ加工寸法 (φ200)



スタビライザ加工寸法 (L=1.3m)



スタビライザ加工寸法 (L=1.3m)



5. 結果と考察

- (1) オールケーシング工法への変更提案をしたが、経済的な比較を考えると難しい条件になってしまった。安全性を見て施工を行いたい為、提案するものの金額が上がってしまう。経済的、安全的にもよい提案協議をする事を心掛け、よりよいもの創造して行きたい。
- (2) 泥水比重を高く設定し、管理頻度を高める事により、孔壁崩壊もなく掘削を完了する事ができた。施工の工夫として1杭の最終掘削を午前中に終え、午後よりコンクリート打設といった工程を行った。これは当然の事なのですが、15本の杭を施工をし、全て予定通りにコンクリートを打設する事ができました。掘削したままの状態でも長く置かない事も孔壁崩壊防止となったと言えると思います。
- (3) ドラム型のスタビライザにφ200の鋼管を加工し設置する事により、ドリルリングの自重も増え鉛直方向への進みがよくなった。またφ200の鋼管も掘削時の横方向への軸の振れの押えとなり、掘削孔の曲がりを防げたと思います。これにより15本の杭を全て曲がりなく掘削する事ができました。

土留工完了時



杭頭処理完了時



6. おわりに

全ての工事が完了するまで約半年掛かりましたが、無事無事故無災害で終える事ができました。関係された皆様には心より感謝申し上げます。
以上報告を終わります。

躯体完成時

