

低空頭 4.5m における場所打ち杭の施工

— 国道 20 号線 地整疾風橋耐震 —

東京土木支店

土木工事部

岡部真一郎

1. はじめに

当工事は一級河川の平等川に渡河している国道 20 号線の疾風橋において、耐震補強と河川改修対応のため、上部工を供用したまま橋脚を作り替えるものである。上部工下の低空頭 4.5m にて、場所打ち杭の施工を行ったので、その施工実績を報告する。施工状況を写真-1 に示す。



写真-1 場所打ち杭施工状況

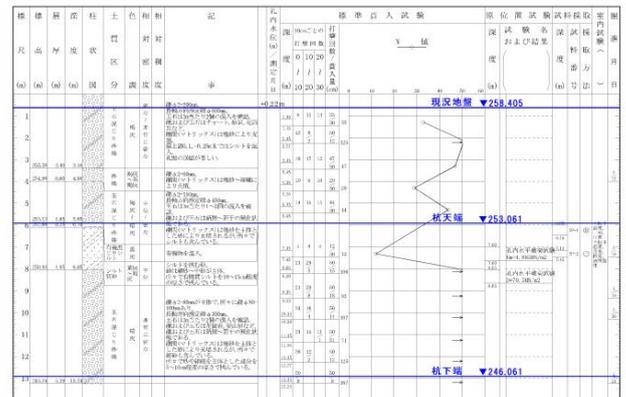


図-3 ポーリング柱状図

2. 工事概要

2.1 施工数量

場所打ち杭の施工数量は、杭径が 1000mm、杭長が 7.0m、本数が 24 本 (上り線 12 本, 下り線 12 本) であり、杭の配置を示す平面図と側面図を図-1 と図-2 に示す。

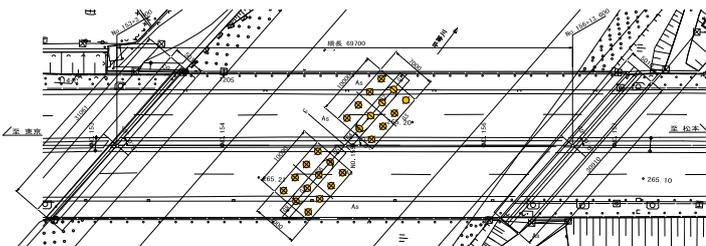


図-1 橋脚構造平面図

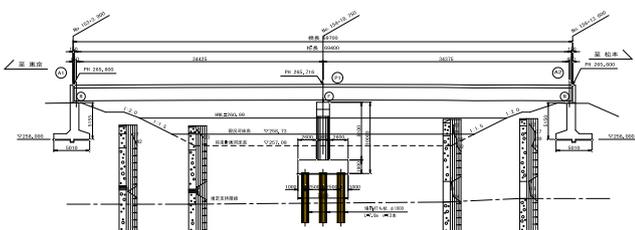


図-2 橋脚構造側面図

2.2 施工条件

上部工下の空頭 4.5m にて施工するものである。また、河川内であるために地下水位が高く、河床から 0.3m 下がりととなっているとともに、前年度工事による調査ポーリング結果より最大 600mm 程度の玉石が想定されている。ポーリング柱状図を図-3 に示す。

2.3 施工・品質要求事項

工程管理: 湯水期施工で工程に限りがあり、1 本あたりに要する施工日数を 2 日以内にする必要がある。

品質管理: 土木工事施工管理基準に対し、全計測値が規格値を満たす必要がある。管理基準を表-1 に示す。

2.4 工法選定

初計画はリバース工法であったが、低空頭において坑内水頭差を確保するには地下水位を低下させるディープウェル等の補助工法が必要であり、掘削地盤の最大礫径が杭径の 1/3 以上でもあったために施工不可能と判断した。深礎工法も考えられたが、リバース工法と同様に地下水位を低下させる補助工法が必要であるとともに、掘削に 1 本当たり 6 日程度を要するために工程上からも採用不可と判断した。

工法としてはオールケーシング工法を採用することとなったが、低空頭 4.5m に対応する使用機械を選定する必要が生じ、低空頭に対応した据置式掘削機と特殊自走式掘削機を比較した。比較表を表-1 に示す。

表-1 低空頭対応オールケーシング工法比較

機械概要	据置式(マイク全旋回工法)	自走式(低空頭対応工法)	
主	回転トルク	485.9kN・m(49.6tf・m)	1,180kN・m(120tf・m)
要	圧入力	614.2kN(62.7tf)	825kN(84tf・m)
	引抜力	931.0kN(95.0tf)	1250kN(128tf)
元	装備重量	約 9tf	約 60tf

据置式は掘削機自体の重量が軽く、掘削能力不足による歩掛悪化と施工費増加が考えられたとともに、施工精度の確保

も難しくなることが考えられたため、特殊自走式掘削機を採用することとなった。

3. 施工方法

3.1 施工フロー

場所打ち杭の施工フローを図-4に示す。

施工手順は一般的なオールケーシング工法と同じであるが、ケーシング建込み、掘削、鉄筋かご建込みに工夫が加えられている。ケーシング建込みはグラブにより横方向から行っている。また、掘削はブームを立ててハンマーグラブを吊り下ろす事が出来ないため、ブームをスライド装置に改良している。

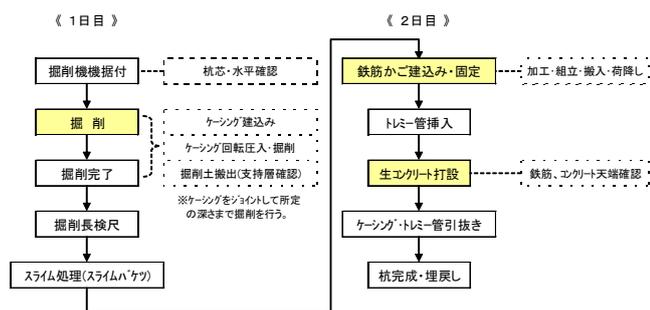


図-4 施工フロー図

3.2 準備工（地盤改良）

既設橋脚撤去において約 2.0m を掘削した後に埋め戻しているため、全装備重量 60t の掘削機に対する地耐力が低下した。場所打ち杭施工時における掘削時の安定を確保することが杭の品質確保に直結すると考えられたため、施工基面に敷き鉄板を敷設するとともに、地表面から 1.0m の地盤をセメント系改良材にて改良を行った。

3.3 掘削

掘削はハンマーグラブにて行うが、低空頭であるためにハンマーグラブも短尺となる。短尺となることにより自重が軽くなるために掘削能力が低下し、硬質な土質においては掘削が不可能となる場合がある。また、本工事は地下水位が高いため、水の抵抗による掘削能力の低下も発生する。

本工法はハンマーグラブを構成する部材を厚くすることで自重を重くするとともに、落下時の水切りを良くするような形状としており、短尺なハンマーグラブにおける掘削能力の向上を図っている。ハンマーグラブの形状を図-5に示す。

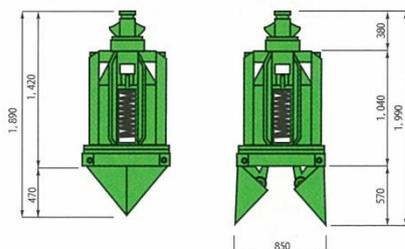


図-5 ハンマーグラブ

ケーシングも 1.5m の短尺を使用し、掘削地盤に対して切削圧入することが出来ない場合に、ハンマーグラブをケーシング内に入れることを可能としている。

3.4 鉄筋かご建込み

当工事の場所打ち杭における鉄筋かご長は 8.59m であり、当初は圧接による継手を設けて最長 4.0m の鉄筋かごで計画されていたが、低空頭 4.5m においては吊り代等を考慮して最長 1.5m とした。継手は工程と品質管理の問題から機械継手とし、主筋全数を同時に突き合わせる必要があるため、接続部のスリーブ内にグラウトを注入する FD グリップの M タイプを使用した。

3.5 生コンクリート打設

当工事は低空頭で生コン車をケーシング上部まで寄せることが困難であるとともに、ケーシング引抜きおよびトレミー管引き抜きを前方から行うことでスロープ台の使用が出来ないため、生コンクリートの打設は全てポンプ車を用いて行った。

4. 施工実績

4.1 施工歩掛

機械据付から掘削完了までを 1 日目に行い、鉄筋かご建込みから埋め戻しまでを 2 日目に実施した。1 本当たり 2 日の施工を確実にを行い、工程に遅れが生じることはなかった。

4.2 出来形

躯体掘削完了後に杭頭処理を行い、場所打ち杭の出来形計測を行った。その結果を表-2に示す。

表-2 出来形計測結果

項目	規格値	計測数	計測値
基準高	±50mm	96	-39~+18
偏心量	100mm 以内	24	+16~+97
杭径	設計径 -30mm 以上	48	-18~+26

計測結果の全てが規格値内に収まったことから、十分な品質を確保できたと考える。なお、根入れ長および傾斜については掘削時に全本数に対して計測を行い、全てを規格値内に収めることが出来た。

5. むすび

本工事は、上空制限 4.5m と高地下水位のため、場所打ち杭には非常に難しい施工条件であるとともに、工程管理と品質確保に対しても問題解決が要求された。しかし、低空頭オールケーシングスライド工法を採用することで無事に場所打ち杭の施工を完了させることができ、玉石混じり砂礫層の掘削における品質確保の心配に対しても、掘削能力の高さから十分な品質を確保することができた。

Key Words : 低空頭, 場所打ち杭, オールケーシング



岡部真一郎