

既製コンクリート杭の中掘拡大根固めに起因する杭頭トラブル防止

東鉄工業（株） 正会員 ○竹中 志帆
東鉄工業（株） 家上 幹雄
東鉄工業（株） 金井 忠之

1. はじめに

東関東自動車道水戸線の潮来IC～鉾田IC間の延長30.9kmは、令和7年度から8年度の開通見通しに向けて工事が進捗している。当社は、潮来ICの本線橋橋台2基、ランプ橋橋台2基の下部工を担った。

下部工のうち橋台基礎は、既製コンクリート杭の中掘拡大根固め工法(写真-1)で施工し、杭を地中に沈設後、杭先端はセメントミルク噴出攪拌方式により拡大根固め(球根)を築造する(図-1)。

本稿は、施工対象杭の杭長が短く、後述する施工による懸念を踏まえ、杭頭処理時に起こりうる杭体の品質トラブル防止のため、杭中空部のスライム処理についての工夫を報告する。

2. 地盤状況

地盤はB層(盛土層)、Afs層(沖積砂質土層)、Ds4層(洪積第4砂質土層)の順に構成され、Ds4層はN値により3層に細分化する。杭先端はDs-4-3(N=53:主に細砂)を支持層とし貫入する。孔内水位は各ボーリングGL-0.90mから2.00mで観測された(図-2,3)。

3. 既製コンクリート杭

既製コンクリート杭は、φ800およびφ1000、下杭がPHC杭および上杭がSC杭で構成された2本継ぎである。カットオフを含めた杭長は12.5mから18.5mであり、短い部類(以下、短尺)に入る(各橋台の杭径・杭長・本数は図-2,3参照)。

4. 短尺杭の中掘拡大根固め施工による懸念

拡大根固めは、掘削底面のボーリングに留意し、注水しながら、セメントミルクを1.8MPa以上の高圧噴射により築造する。地下水位はGL-1.5m程度であり、各橋台の杭頭より高いかほぼ同じである。注水で供給される水とセメントを含んだスライムが杭中空部で混ざり合い、短尺杭であればセメント濃度の高い状態で残留し硬化する可能性が高まる。そのため、杭頭処理(カットオフ)に支障することが懸念された。

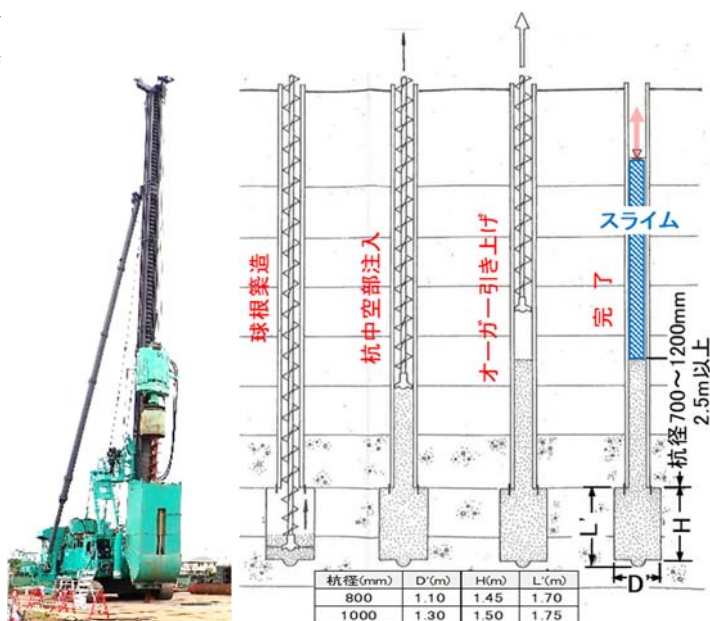


写真-1 中掘り拡大根固め工法 図-1 拡大根固め築造 施工手順図 (STJ工法施工要領書より引用・加筆)

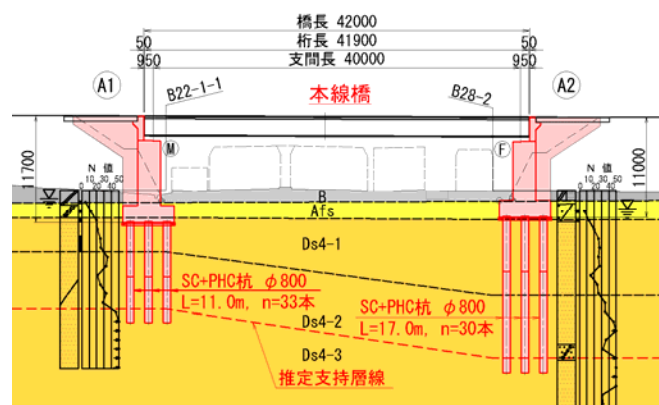


図-2 側面および地盤状況図(本線橋)

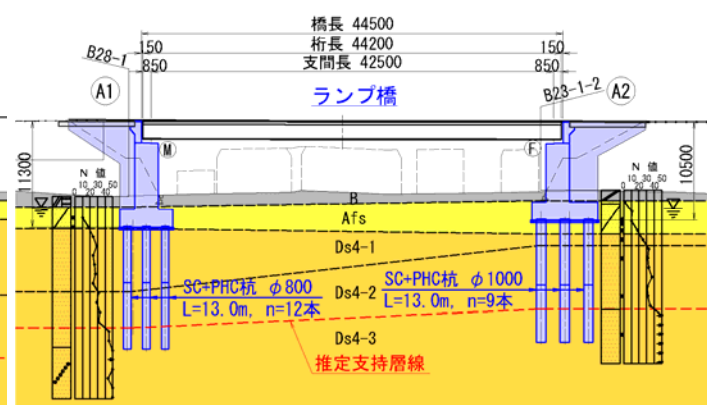


図-3 側面および地盤状況図(ランプ橋)

キーワード 中掘り拡大根固め、セメントミルク噴出攪拌方式、ケーシングバケット、スライム除去
連絡先 東鉄工業㈱千葉支店 〒260-0045 千葉県千葉市中央区弁天 2-23-1 TEL043-251-8221

5. カットオフ

上杭（SC 杭）は、外殻鋼板の内側に高強度コンクリートをライニングした合成杭である。杭は設計長より1.5m または 2.0m 長く製作され、根切り完了後、外殻鋼板（ $t=7\text{mm}, 9\text{mm}$ ）をカッターで切り込み、吊上げ・撤去することでカットオフが完了し、設計長の杭となる（図-4、写真-2）。

6. 杭中空部のスライムが硬化した場合の課題

杭打ち込み完了後の杭頭付近までスライムが迫る状況を写真-3 に示す。このスライムが硬化した場合の課題を以下に示す。

- ◆課題 1：硬化スライムと杭内面が付着しカットオフ不能
- ◆課題 2：硬化後のオーガー掘削による杭体の損傷
- ◆課題 3：硬化スライム除去作業（はつり、オーガー掘削など）による工程ロス [2 時間/本→1 ヶ月程度]

7. 対策工「スライム除去用ケーシングバケット」

上杭（SC 杭）は、 $\phi 800 \times t110$ ・内径 580 および $\phi 1000 \times t130$ ・内径 740 の 2 種類である。

杭体損傷や工程ロスなどの課題を解決するために、スライム除去用ケーシングバケットを製作した（写真-6）。バケットは上杭内径より小さい鋼管筒であり、スライムを汲み取るための創意工夫である。形状寸法は



写真-2 カットオフ状況



写真-3 スライム除去前
（杭打ち込み完了後）

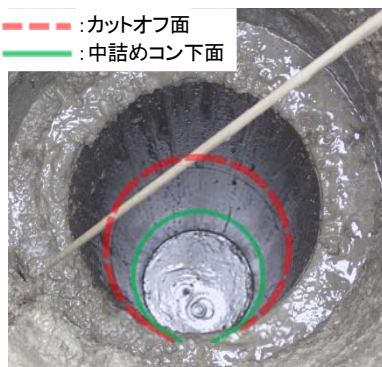


写真-4 スライム除去後
（中詰めコンクリート下面より下方）



写真-6 スライム除去用ケーシングバケット
（底部を撮影）

$\phi 500 \times L2500$ 、機構は底部に逆止蓋、蓋には $\phi 32 \times 4$ 個の水抜き孔を開けた。使い方は鋼管筒を杭中空部に吊り降ろす。吊り降ろし時は逆止蓋が開き、スライム含む泥水が筒内に入る。吊り上げ時は逆止蓋が閉まり、泥水を排出しながらスライムを汲み取る（写真-5）。これをスライム面が中詰めコンクリート下面より下方であることを確認できるまで続ける（写真-4）。

8. 対策工の効果

このように、スライム除去用ケーシングバケットを使用し、スライムを適正な高さまで除去することで、支障なくカットオフできた。その結果、杭体損傷などの品質トラブルや工程ロスを防止できた。

9. おわりに

上記対策により、後工程である中詰め補強鉄筋挿入含む中詰めコンクリート打ち込みは工程通りに着手できた。その後、令和4年7月から橋台工に移り、令和5年3月工期限内に完了した。本報告が同種工事の参考となれば幸いである。

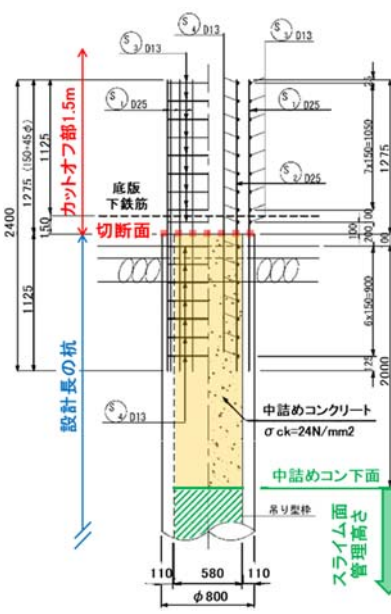


図-4 杭頭詳細図（ $\phi 800$ の場合）



写真-5 スライム除去用ケーシングバケット
吊り上げ・泥水排出状況