

打設後長期間経過後の鋼管杭の引抜きについて

大成建設(株) 東京支店 正会員 ○竹林 丈
 首都高速道路(株) 正会員 王 瑾
 大成建設(株) 東京支店 正会員 佐野 賢治

1. 工事概要

本工事は、首都高速道路の大規模更新事業の一環として多摩川を渡河する、首都高速1号線の高速大師橋約300mの架け替えを行うものである図-1。本稿では、P7陸上部橋脚の造り替えに伴う仮受橋脚基礎杭の打設後長期間経過した引抜き工事について報告する。

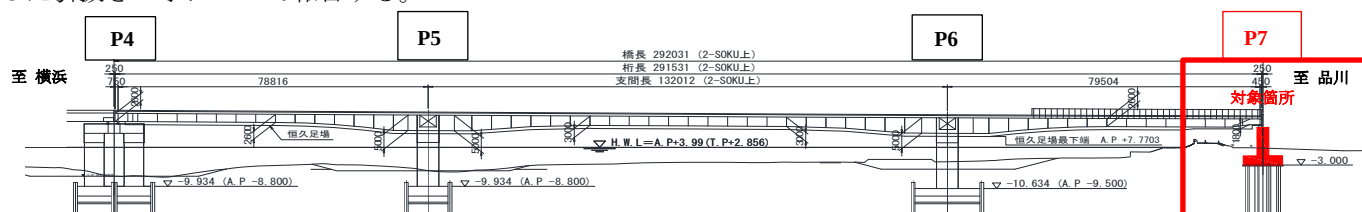


図-1 橋梁一般図

2. 工法選定

供用中の高速道路を図-2に示すように仮橋脚で仮受し、既設橋脚を撤去し、新設橋脚の基礎杭打設、橋脚構築、受け替えを行ったのち、仮受橋脚の基礎及び基礎杭引抜きを行う。基礎杭は杭径1,000mm、杭長43.8m、先端にφ1,500mmの羽根が付いた回転杭であり、打設後、仮受から新設橋脚構築、仮橋脚撤去まで約4年程度経過した杭である。現地の土質は多摩川低地の自然堤防n1の分布域であり、表層はヘドロ～盛土層で、表層の下位に沖積層が堆積、沖積層の下位に洪積層（東京層）が続く土質である。作業箇所は、写真-1に示すように、空頭制限を受けることと、沿道家屋が近傍にあるため、騒音・振動の少ない全周回転機を用いて基礎杭を引抜く工法を選定した。

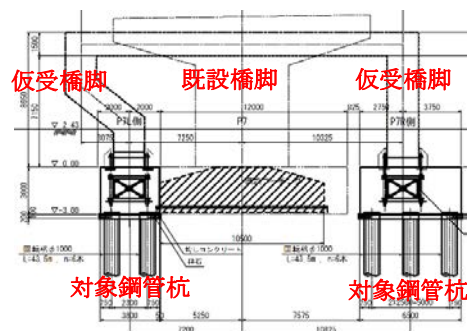
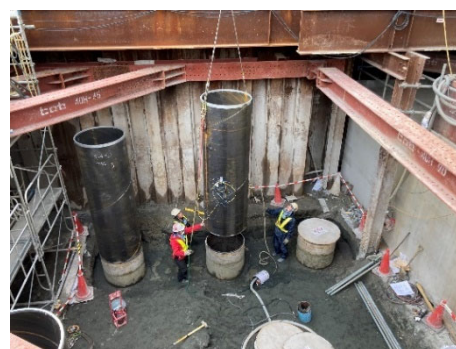


図-2 橋脚構造一般図



写真-1 造り替え後のP7新設橋脚

写真-2 P7仮受橋脚の鋼管杭
(地上まで杭を継ぎ足している状況)

3. 施工要領

受け替えにより不要となった仮受橋脚基礎を撤去したのち、写真-2に示すように、全周回転機による鋼管杭引抜きを行うために、地上まで杭を継ぎながら埋め戻しを行った。

また、全周回転機での鋼管杭引抜きは、1本当たり5～6日を要すると計画していた。

4. 施工上の課題

課題として、①鋼管杭引抜き跡の空洞部崩壊防止として流動化処理土の打設を事前に行う必要があり、全周回転機移動、全周回転機内のヤットコ杭の継ぎ施工、トレミー管建て込みを経て流動化処理土を打設したのち、流動化処理土打設後から杭引抜き完了まで2～3日の間、材料が固化しない遅延型流動化処理土を使用する必要があった。

キーワード 大規模更新, 鋼管杭, 流動化処理土

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設(株)東京支店 TEL : 03-3348-1111

②仮設物の残置は許容されないため、杭本体が座屈や破断をおこすことなく、先端支持層に貫入された羽根杭まで全て健全な形で引抜く必要があった。

5. 遅延型流動化処理土の配合検討

流動化処理土の配合検討として試験練りを実施した。遅延効果を得るために、鋼管ソイルセメント杭や地中連続壁工において、ソイルセメントの硬化時間を遅延させる目的で使用例があった混和剤で、ジオリター10を使用した。

混和剤はセメント使用量に応じて添加率を変えれば遅延効果が変わるが、過剰に使用した場合、強度の発現に影響を与える恐れがある。そこで、添加率を4%と8%の2種類選定し、比較のためのベース配合と合わせて計3種類の試験練りを実施した。

試験練り後の一軸圧縮強度試験においては、初期強度の確認を行うために、ベンセン断強さから一軸圧縮強度に換算をした。

図-3に示すように、添加率4%、8%配合共に養生日数2～3日経過しても遅延効果が維持されていたことと、材料の要求性能である、交通開放に必要な強度が確保できたことから、ジオリター10の添加率4%、8%共に使用にあたり問題無いことを確認し、両配合共使用をした。

6. 全周回転機のトルク管理検討

基礎杭引抜きにあたり、全周回転機（写真-3）の回転トルクによって杭本体が座屈もしくは破断するリスクがあるため、事前にトルク値の上限を設定した。

杭の径、肉厚から許容せん断応力度及び許容座屈応力度を算出し、2つの内、小さい方の値を許容捻り応力度とした。許容捻り応力度から算出された材料施工限界トルク値から、安全率として9割を掛けた値を施工管理トルク値として設定した。施工管理トルク値2.695KN・mに対し、周面摩擦力回復時の想定最大値は4,275KN・mとなり、摩擦力が大きく上回る想定であったため、徐々に周面摩擦を切りながら回転、揺動して縁切りをすることとした。

7. 引抜き時の計測管理

杭本体が長期間経過したことにより、周面土砂の摩擦力が完全に回復していることが想定されたため、回転トルクや揺動を与え、周面摩擦力から解放されて引抜きが可能となるまでの間に、杭本体のねじり量が弾性域以内であることを数値で管理することとした。杭の先端が支持層に貫入していることから、固定点と想定し、支持層から片持ち梁であることを前提として、杭上端に与えるねじりモーメントからねじれ角を算出、上端部のねじり量を推定、測定することで、弾性域以内で杭本体が健全な状態で引抜き作業を行っていることを確認した。上端部のねじり量の推定値が75mmに対し、現地測定値の最大値は70mmと安全側で引抜くことができた。

8. 施工結果

事前に施工管理トルク値を設定し、杭上端のねじり量を確認するようにしたことで、地中での杭本体の座屈や破断のリスクを回避することができ、トラブル無く引抜くことができた。

また、遅延型流動化処理土の性状も良好で、基礎杭引抜き跡の空洞部崩壊防止対策を講じることができ、周辺構造物への影響も無く、無事に基礎杭の引抜き作業を終えることができた。

9. まとめ

今後も供用後、相当な年数を経過する構造物が増えることから、効果的な更新計画が必要になると考えられる。今回報告した、長期間経過した鋼管杭の引抜きにあたって講じた対策や施工法は、前述の通り施工手法として有効であった。今後も重要なライフラインを維持していくための施工方法として、活用していただければ幸いである。

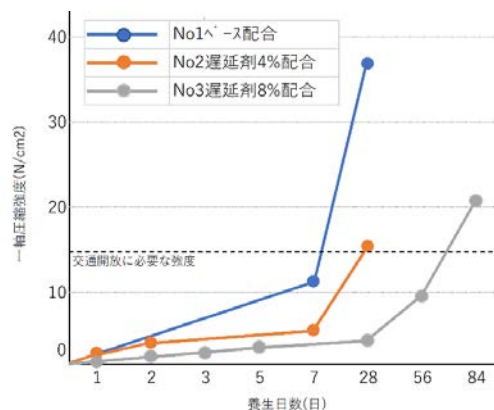


図-3 遅延型流動化処理土強度発現グラフ

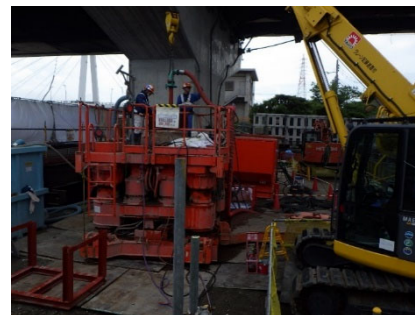


写真-3 引抜きに使用する全周回転機
(遅延型流動化処理土打設状況)