

陸上工事における長尺鋼管杭の打設精度について

大林組	正会員	○浦田 将弘
大林組	正会員	佐々木 徹
東日本高速道路	正会員	金田 和男
東日本高速道路	正会員	小宮奈保子

1. まえがき

山形県置賜地方、米沢盆地の北端部に有機質土と粘性土を主体とした厚さ 100m 以上の軟弱地盤地帯(白竜湖軟弱地盤地帯)がある。東北中央自動車道は、福島県相馬市から山形県を經由して秋田県横手市に至る高規格幹線道路で、現在施工中の南陽高畠 IC から山形上山 IC 間 24.4km のうち、南陽高畠 IC 付近約 3km の範囲が白竜湖軟弱地盤地帯を通過する(写真-1 参照)。

このような条件下で、国道 13 号と国道 113 号をまたぐ橋長 302m の橋梁工事では、鋼管杭による杭基礎とし、施工は中掘り最終打撃工法を採用した。基礎杭の推定支持層は施工基面から 60～80m 程度と深く、軟弱地盤上で 80m 級の鋼管杭を打設した事例は少ない。軟弱地盤上での既製杭の施工は、打設中に鋼管杭自体が動く恐れが十分に考えられる。また、杭長が長いと杭打設初期段階での杭の偏心や傾斜の誤差が支持層に達するまでに大きくなる恐れがあることから、打設中の精度管理が重要な課題となった。

本稿では、既に施工が完了している P1 橋脚と P3 橋脚の杭の出来形精度について報告する。

2. 施工方法および施工条件の概要

P1 橋脚、P3 橋脚の基礎杭施工箇所の土層断面図を図-1,2 に示す。施工箇所の地盤は、表層に高有機質土(Apt)が 3～4m の厚さで分布している。その下には有機質粘土(Apc)が粘性土や砂質土を挟みながら 10m 程度の厚さで堆積しており、非常に軟弱な地盤を形成している。P3 橋脚については現地調査の結果、杭打設に必要な地耐力を有していなかったため、表層から 1m の厚さで地盤改良を行っている。

施工ヤード周辺には民家が近接していることから、杭の施工は低騒音、低振動でかつ深い支持層まで確実に打設できる中掘り杭工法を採用している。継手は差し込みと荷重伝達キーによる固定を併用した機械式継手を採用しており、鋼管接合作業の時間短縮と品質確保を行っている。支持層に到達後、杭打込み長さより 3D は最終打撃方式により油圧ハンマーを用いて打撃を行い、支持力の確認を行っている。打ち止め高さは現地盤より 5m 程度深い位置になる。



写真-1 東北中央自動車道（白竜湖軟弱地盤地帯）

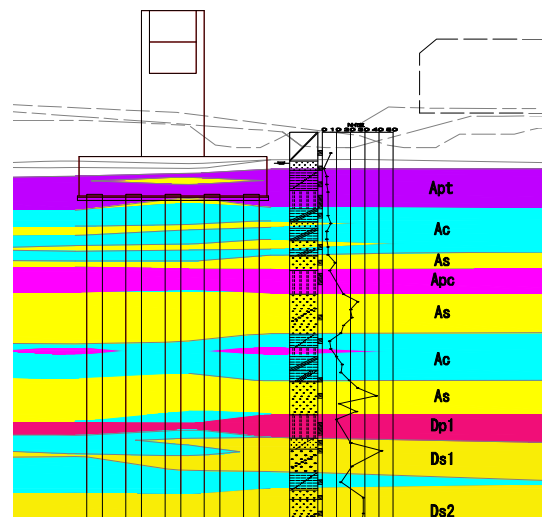


図-1 P1 橋脚付近の土層断面図

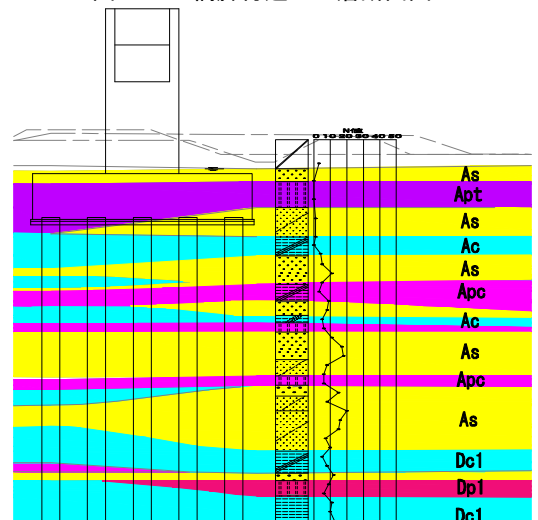


図-2 P3 橋脚付近の土層断面図

キーワード 軟弱地盤, 基礎杭, 施工管理, 出来形精度

連絡先 〒999-2171 山形県東置賜郡高畠町大字石岡 563 大洞トンネル工事事務所 TEL 0238-49-7298

3. 施工管理

施工地盤の表層部は特に軟弱で、打設開始の初期段階で杭芯がずれたり、鉛直性に大きな変動が予想されることから、杭芯と鉛直性を確認でき、迅速な対応が可能な「ジオモニ」¹⁾を採用した。「ジオモニ」は図-3 に示すようなトータルステーションとズームカメラを一体化した遠隔TV監視システムである。あらかじめ入力した杭設計座標をトータルステーションで視準し、モニターの拡大画像でスタジア線と打設杭を常時監視しながら2方向同時に杭を設計座標位置に誘導し、杭の鉛直性と杭位置を随時修正しながら打設を行った。モニター画面は、計測室の作業指揮者と運転席のオペレーターが同時にリアルタイムに確認でき、相互の連絡で確認しながら修正した。

4. 出来形精度の向上

鋼管杭打設終了後、杭の偏位量および傾斜角を測定した。

図-4、図-5 に P1、P3 橋脚の出来形精度（傾斜）を示す。また、図-6 に両橋脚の出来形精度（偏位量）を示す。偏位量は最大 70mm、平均 36mm であり、標準的な規格値（100mm）

に対して 70%以内に抑

えることができた。傾斜角度はデジタル傾斜計で測定し、最大で 1/153、平均 1/315 と標準的な規格値（1/100）に対して 70%以内に抑えることができた。60～80m の長尺杭に対して、高精度で打設できたと考えられる。また、無線連絡時のタイムラグや聞き間違えがなく、円滑に指示したことで施工性が向上した。

5. あとがき

2 方向からのジオモニ映像をモニターに映し出すことができ、作業指揮者とオペレーターがリアルタイムに 2 方向から杭芯と鉛直性を確認しながら施工したことで高い精度で、杭の打設を行うことができた。また、ズーム機能により、計測室から遠隔操作にて倍率を変更できるので従来のようにトランシットを移動させることなく杭全体の挙動が確認できたことで、施工性の向上につながった。今回の結果から、通常、港湾工事で用いられるジオモニを軟弱地盤上での長尺杭打設に適用したことで陸上工事におけるジオモニの有用性が確認できた。

参考文献

1) NETIS 新技術情報提供システム（技術名称：ジオモニ），国土交通省，<http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Explanation/MainExplanation.asp>

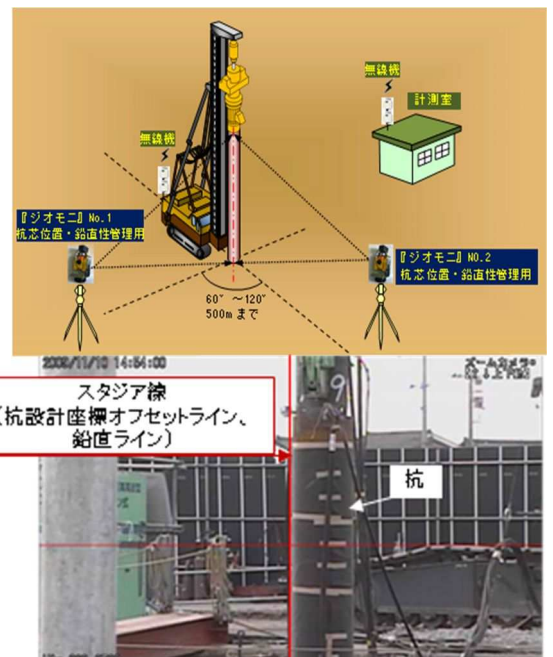


図-3 ジオモニを用いた杭施工管理法

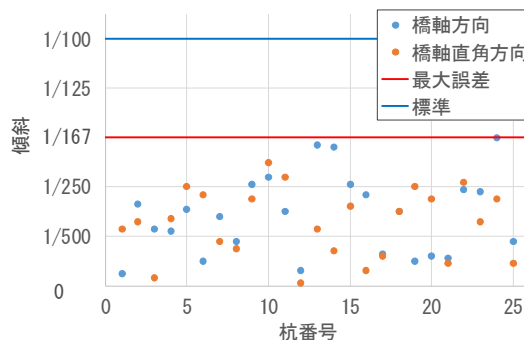


図-4 出来形精度(P1 橋脚傾斜)

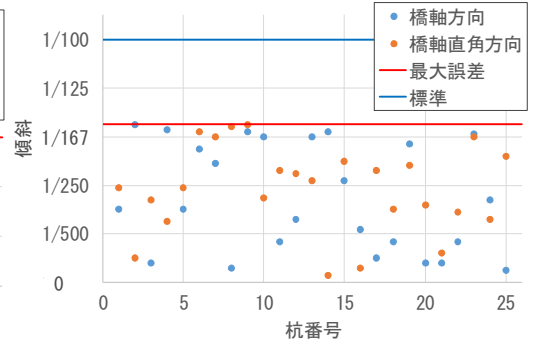


図-5 出来形精度(P3 橋脚傾斜)

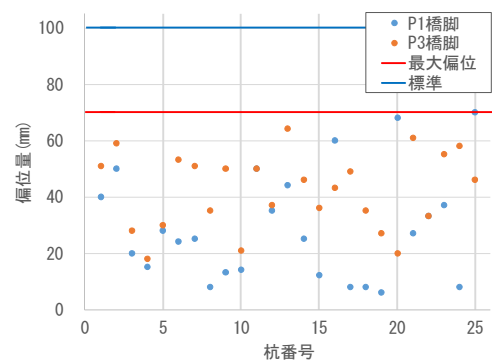


図-6 出来形精度(偏位量)



写真-2 施工完了状況