

Ⅲ-31 BH杭の支持力に関する一試験

J R東日本 東北工事事務所 正会員 ○瀧内 義男
 J R東日本 東北工事事務所 庄司 公男
 J R東日本 東北工事事務所 白根 信彦

1. はじめに

BH杭は、狭隘場所での手軽な施工法として数多く用いられているが、スライム等により支持力性状に不確定要素を含んでいることから、鉄道においてはそのほとんどが仮設構造物等荷重規模の小さい支持杭として用いられているのが現状である。このため、荷重規模の大きい本設構造物や列車等の繰返し荷重を受けるような仮設支持杭として用いる場合には、事前にその支持力を確認しておく必要がある。

このような状況下、J R仙石線地下化工事の中の仙台駅構内の工事において、列車荷重を受ける長期仮設支持杭としてBH杭を採用することとなった。そこで、支持力に大きく影響するスライム処理方法について、実杭での処理試験を行い最良の方法を確立し、併せて、載荷試験を模擬した支持力確認試験を実施した。

本報告は、このスライム処理試験と支持力確認試験の概要とその結果について報告するものである。

2. スライム処理試験

仙台駅構内において前述の条件でBH杭が用いられるのは、在来線線路下工区のパイプルーフ工法区間と工事桁工法区間の仮受支持杭である。このため、先に施工される駅舎西口の立坑土留中間杭（ $\phi 0.6\text{m}$ 、 $\ell 18.5\text{m}$ ）でスライム処理試験を行い、仙台駅構内の一連のBH杭の最良のスライム処理方法を選定することとした。

今回のスライム処理の方法は、一般的な処理である掘削後のエアリーフトによる孔内洗浄とした。また、スライム沈積量の測定は、場所打ち杭の最終スライム処理の確認に用いられる測定器を孔底に放置し、そのサンプリングにより行っている。なお、地盤条件は図1に示すとおりであり、杭先端部は軟岩となっている。

(1) 試験No. 1

この試験は、スライム沈積状況およびエアリーフトの処理効果を把握するためのもので、エアリーフトによる処理を30分間とし、この作業を許容スライム量以下になるまで繰返ししながら処理能力を確認した。試験結果は図2に示すとおりであり、これにより、試験No. 2では、その処理時間を継続して60分間行うこととした。

(2) 試験No. 2

この試験では、掘削完了直後に60分間継続して処理を行った場合の処理能力を確認し、今後の施工法に適用するものである。試験結果は図2に示すとおりであり、掘削完了後の60分間の処理により、スライムは完全に除去される結果となった。

以上により、この後の支持力確認試験に用いる杭およびこれ以降の駅舎下工区のスライム処理は、掘削完了直後に60分間のエアリーフトで対応することとした。

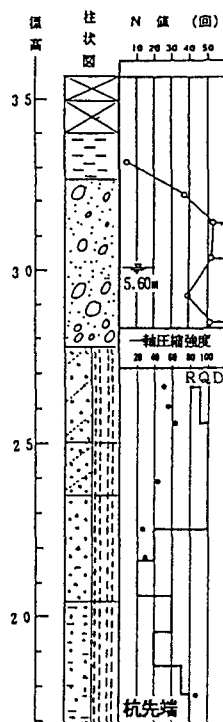


図1 地質柱状図

3. 支持力確認試験

(1) 試験方法

試験杭は、ペデストリアンデッキをアンダーピニングするための仮受杭（ $\phi 0.6\text{m}$ 、 $\ell 16.5\text{m}$ ）のうちの1本で、スライム処理試験で選定された方法により施工されたもので、受替時の応力導入荷重（20%刻み）に

より模擬的に載荷試験を行い、支持力がある程度まで確認するものである。

なお、応力材であるH形鋼には、支持力性状を確認するため、ひずみ計を取付けた。また、掘削に伴う杭の急激な沈下が予想されるため、H形鋼建込み後の外周の埋戻しには単粒碎石20～13mmを用いて周面摩擦をカットしておいた。さらに、継杭のため、継手箇所はウレタンでスロープを付けた後にガムテープで覆って周面摩擦および支圧を小さくした。また、根固めモルタル部分2m間のH形鋼ウェブには、50cm間隔にφ16mmのジベル鉄筋をフレア溶接して付着力を増加させた。

(2) 試験結果

図3にBH杭の軸力分布図を示す。

なお、最上段の軸力が杭頭荷重に比べて大きいのは、地表部にあり固定度が小さい頭部に曲げまたはねじれが生じたためであると考えられる。

この図からも分かるように、荷重規模の小さい20% (6.02tf) の段階から上部工荷重は直接先端の根固部に伝達され、単粒碎石埋戻部のH形鋼の周面摩擦は完全に近い状態でカットされており、これとは逆に、根固部では周面摩擦が十分に効いていることが分かる。

実際の仮受作業および掘削作業でも仮受杭の急激な沈下はなかった。

以上のことから、今回のBH杭のスライム処理方法、根固め上部の単粒碎石埋戻し、継手部スロープ設置によるフリクションカット方法およびH形鋼根固部補強による付着力増強方法は、アンダーピニングの仮受杭として用いる場合の対策としては有効なものであることが確認できた。

なお、地下鉄函体構築後はペDESTリアンデッキを函体へ本受する訳であるが、約2年間の仮受期間についても同様の計測を継続し、安全性を検証しながら施工を進める計画である。

4. おわりに

BH杭でも、施工法、特に支持力に大きく影響すると思われるスライム処理を入念に行えば、支持力的には通常の場合打ち杭とそれほど変わりはないものとする。今後も計測を継続して、今回選定した施工法の有効性を確認し、線路下工区の列車荷重を受ける長期仮設支持杭にも適用していきたいと考えている。

〔参考文献〕

1) 瀧内他：BH杭のスライム処理に関する一考察，平成4年度土質工学会東北支部研究討論会，1992. 10.

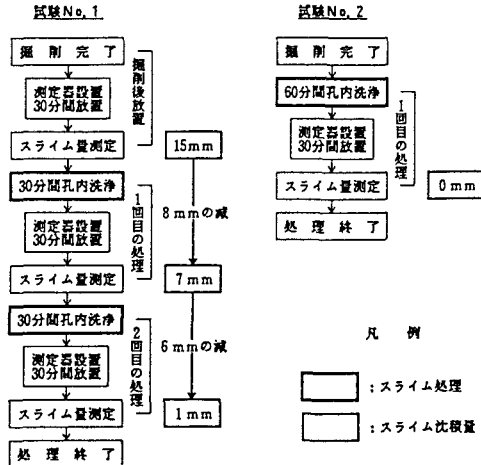


図2 スライム処理試験結果

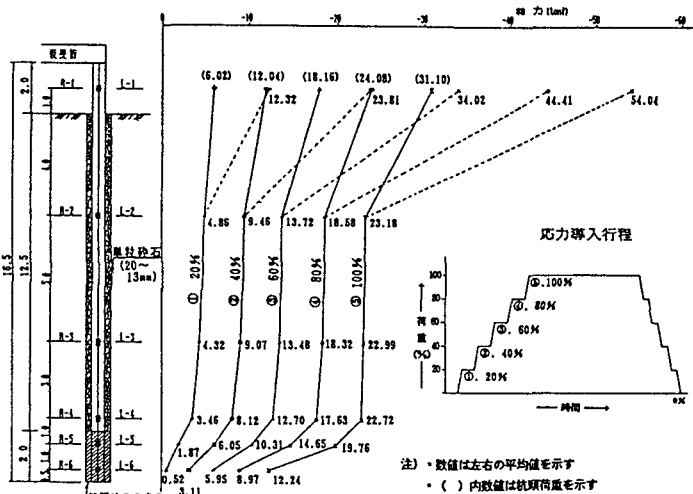


図3 仮受用BH杭軸力分布図