

III-340

アンダーピニングに用いるBH杭の支持力について

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 正会員 輿石 逸樹

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 縄田 晃樹

1. はじめに

J R 仙石線地下化工事の仙台駅構内地下鉄函体構築工事において、アンダーピニングの仮設支持杭として、BH杭を採用することとなった。このため、杭先端の支持力に大きく影響するスライム処理方法について、実杭による試験を実施し最良の方法を決定したが、さらに安全性を向上させるため、根固め上部のフリクションカットおよび根固めと応力材の付着を増強させる対策を実施工の中で施し、上部工の荷重を用いた支持力確認試験を行うことにより、BH杭の支持力性状を確認したので、その結果を報告する。

2. 支持力確認試験

支持力確認試験を行った杭は、仙台駅舎西口のペDESTリアンデッキ仮受杭（ $\phi 0.6\text{m}$ 、 $\ell 16.5\text{m}$ ）のうちの1本で、ペDESTリアンデッキ受替時の応力導入荷重を鉛直荷重として用いて模擬的に載荷試験を行い、支持力のある程度まで確認するものである。

(1) 杭の施工

掘削完了後のスライム処理は、スライム処理試験で得られた掘削完了直後に1時間のエアリフトによる方法で行うこととした。その後、杭先端部2mに根固めモルタルを注入し、H形鋼を建込んでいく。なお、このH形鋼には、受替荷重が杭先端に伝達されていることを確認するため、ひずみ計を事前に取り付けて建込んでいる。

また、ペDESTリアンデッキを仮受けした状態で掘削を行った場合、H形鋼と周辺地盤との周面摩擦により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砕石（20～13mm）を用いて周面摩擦を事前にカットしておくこととした。また、継杭であることから、添接板やボルト、ナットが外方に突出しているため、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する細工を施している。さらに、根固めモルタル部分のH形鋼ウェブ2m間には、50cm間隔に $\phi 16\text{mm}$ の鉄筋をフレア溶接して付着力を増加させている（図-1参照）。

(2) 支持力確認試験

上記により施工された杭について、ペDESTリアンデッキ応力導入時に杭に作用する鉛直荷重とH形鋼のひずみおよび杭の沈下量を測定し、BH杭の支持力性状を確認した。鉛直荷重の載荷方法としては、ペデス

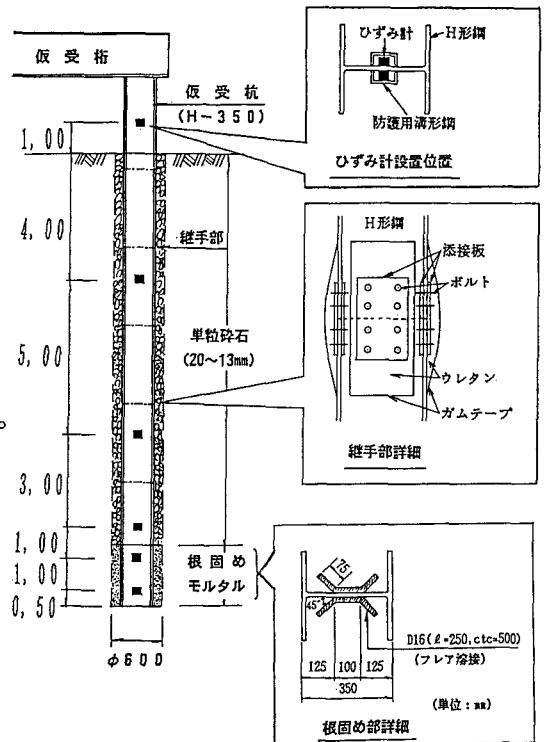


図-1 支持力確認試験用BH杭の施工要領

トリアンデッキのアンダーピニングのため、上部工の設計荷重である計画最大荷重の20%から100%までを20%きざみで行っており、BH杭1本に作用する鉛直荷重は最大31.1tfとなっている。

3. 試験結果と考察

図-2に杭の軸力分布図を示す。
なお、最上段の軸力はH形鋼頭部にかかる杭頭荷重に修正している。

この図からわかるように、荷重規模の小さい20% (6.02tf)の段階から上部工荷重の軸力は直接先端の根固部に伝達され、単粒砕石埋戻部のH形鋼の周面摩擦は完全に近い状態でカットされている。また、これとは逆に根固部では周面摩擦が十分に効いており、H形鋼と根固めモルタルの付着、根固めモルタルと周辺地盤とが確実に密着していることがわかる。なお、載荷1ヶ月後の掘削完了時の軸力は載荷時とほとんど変わっておらず、実施工においても、掘削に伴う仮受杭の急激な沈下はほとんど

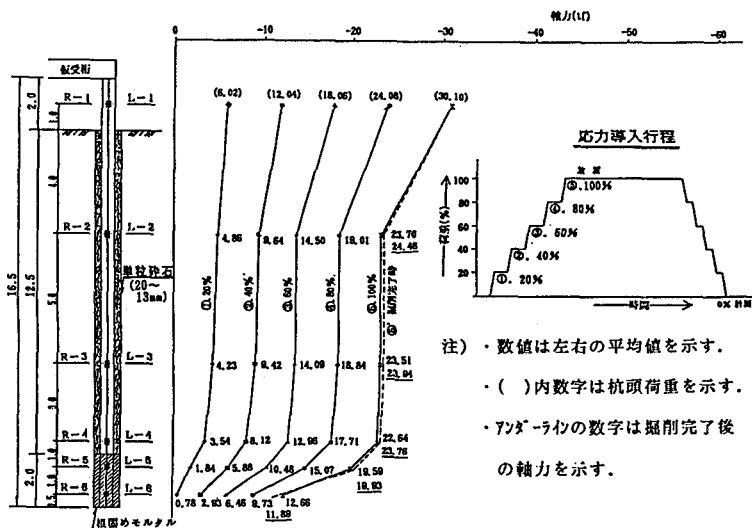


図-2 軸力分布図

生じなかった。また、図-3の荷重-沈下曲線に示すように、ペDESTリアンデッキ受替時の杭頭沈下量は5mm程度と小さく、受替工事はスムーズに行われた。なお、この支持力確認試験は実施工での上部工荷重を利用したもので、許容鉛直支持力までは確認することは当然不可能であったが、荷重-沈下曲線をみる限り、降伏あるいは極限状態の兆候は見受けられなかった。

以上のことから、今回のBH杭のスライム処理方法、根固め上部の単粒砕石埋戻しと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、BH杭を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、今後、ペDESTリアンデッキの地下鉄函体への本受時までの仮受期間約2年間についても、必要に応じて同様の計測を継続し、安全性を確認しながら施工を進める計画である。

4. おわりに

BH工法による場所打ち杭でも、施工方法、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らず、アンダーピニングの仮受杭に適用できるものと考えられる。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、線路下工区で用いられる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杭の支持力に関する一試験，平成4年度土木学会東北支部技術研究発表会，1993.3

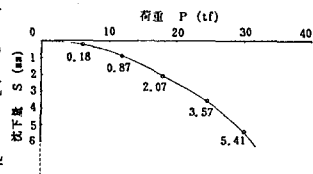


図-3 荷重-沈下曲線