接着剤を用いた工事桁仮橋脚杭頭部の継手の開発
－構造の概要および確認試験－

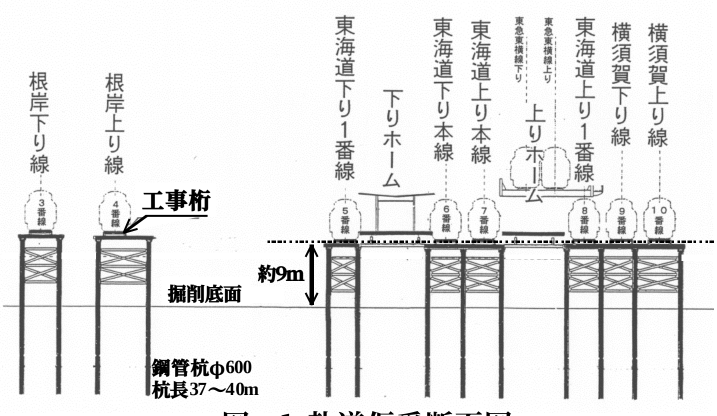
ＪＲ東日本 東京工事事務所　正会員○行澤 義弘　細川 泰明　西村 公孝

１．はじめに

みなとみらい 21 線は横浜駅～元町駅間 4.1km の地下鉄線で、横浜駅において東急東横線と相互直通運転する計画である。横浜地下駅の建設については事業主体（横浜高速鉄道、東急電鉄）及び建設主体（日本鉄道建設公団）から工事委託を受け、JR 東日本が施工している。

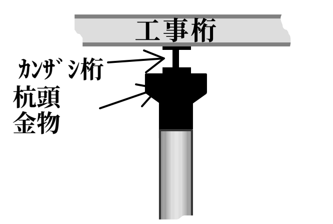
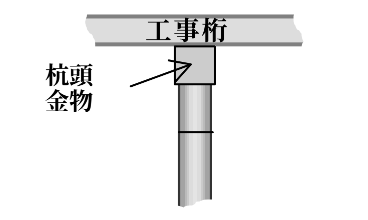
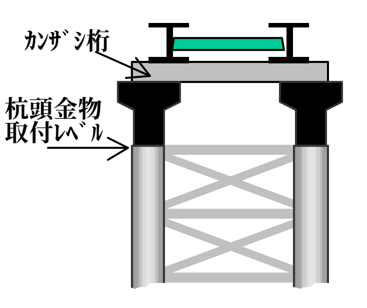
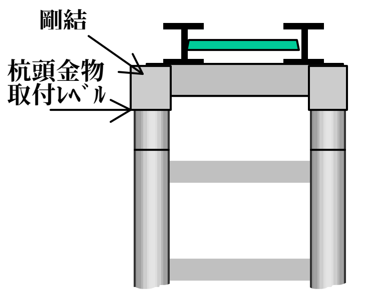
工事は開削工法で行うため、約 280 連の工事桁を架設し全面的に軌道を仮受してから（図－１）、路下施工にて本体構造物を構築することとした。当該施工範囲の中で南部は支持層が深く、工事桁を受けるため杭長約 40m、φ60cm の鋼管杭を夜間の列車間合に 208 本打設を行った。

以下、本稿では、工事桁仮橋脚杭頭部の構造の検討および杭頭処理に使用することを目的に開発を行った、接着剤を用いた継手方法について報告する。



図－１ 軌道仮受断面図

表－1　杭頭部構造

	当初	変更後
線路方向		
線路直角方向		

２．　施工上の問題点と課題

横浜駅の施工環境は、作業時間については全線における渡り作業可能日が週 4～5 日程度で、さらに列車間合が 3 時間程の僅かな時間しかない。次に、駅構内のためホーム、電車架線等により狭隘な作業空間であり、四方を私鉄線路、駅ビルおよび河川に挟まれているため、資機材等の搬入出が非常に困難である。また、連絡地下通路を切回しながら、掘削を行う必要があるため、工事桁架設後の線路下掘削時における掘削能率向上のため工事桁下の空間確保と夜間の短い列車間合に狭隘な箇所で行うことになる杭頭処理の施工時間の短縮が課題として挙げらる。

（１）　工事桁仮受杭頭部の構造

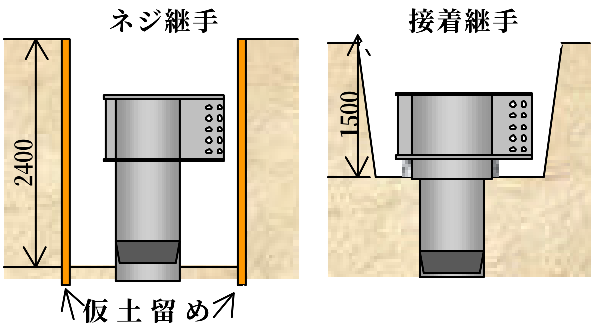
当初設計では、鋼管杭頭部に杭頭金物を取付け、その上にカンザシ桁を載せる工法を考えた（表－1 左)。杭頭金物の取付け方は、杭の中間ロット同士の接続に用いているのと同じくネジ継手とした。最上部のロットを全長 2.0m の調節ピース鋼管とした。そして、工場にてカンザシ桁取付用に加工したものと、調節ピースとを差し替える計画とした。

この工法であると、工事桁架設後の線路下掘削時に杭間を結ぶブレスが多く掘削能率の低下および既設連絡通路等の地下道切廻しが困難になり作業工程上問題とされた。そこで、再検討を行い、ブレスの数を 5 段から 2 段に低減できる杭とカンザシ桁を剛結したタイプの杭頭部を考案した（表－1 右)。

キーワード：仮橋脚、杭頭、接着継手、確認試験
連　絡　先：神奈川県横浜市神奈川区東神奈川 1 丁目　Tel：045-441-7034　Fax：045-441-3183

（２） 杭頭処理方法の検討

当初､杭頭処理方法としてネジ継手を考えていたが、短い列車間合いでは施工性が悪い上、次の問題点が挙げられる。①杭頭部を取付けるためのネジ位置が鋼管杭打設後の杭最上部より調節ピース分（2.0m）下になる。②ネジ接合のため、杭頭部を回転させて取付けることから、掘削範囲も広くなり、深さ 2.4m の掘削が必要となる（図―2）。これは掘削土量が多いだけでなく、素掘りでは線路下のバラスト・道床への影響が大きいため掘削に先立って仮土留めを行う必要が生じる。したがって、仮土留めを必要としない杭頭処理法を考案する必要が生じた。



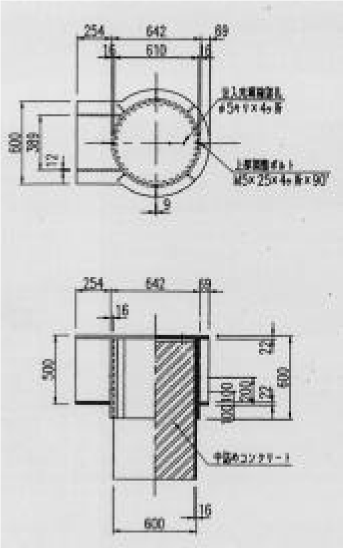
図―2 杭頭部取付位置の差による掘削ｲﾒｰｼﾞ

そこで、既存のネジ位置にとらわれることの無く、調節ピースを切断して取付けることのできる、接着剤を用いた杭頭処理方法について検討および開発を行った。以下にその詳細について述べる。

３．接着材を用いた杭頭処理方法

（１） 接着剤を用いた杭頭部構造の概要

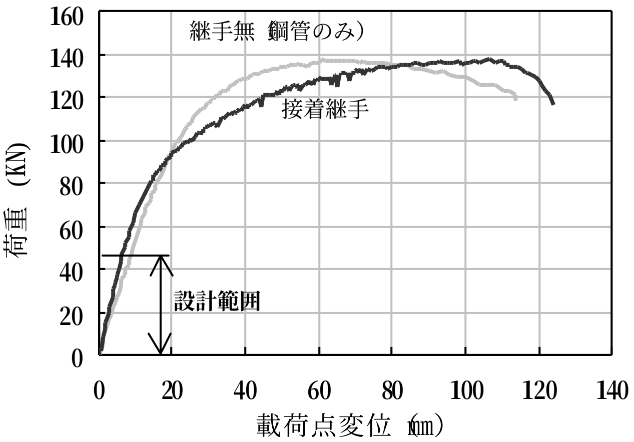
杭頭金物部の構造を紹介する（図－３）。接合部の変形防止のため鋼管杭頭部１mの区間にコンクリートを充填する。鋼管杭より外径の大きいキャップ状の杭頭金物を被せ、鋼管杭と杭頭金物の隙間にアクリル系の接着剤を注入して短時間に硬化させ、杭とカンザシ桁部を剛結とする構造である。杭頭金物の設計の基本的考え方としては、鋼管母材が降伏応力に達する時に継手部が降伏点に達するように長さを決定し、厚さは母材と同等の剛性を確保するため鋼管杭と同厚である 16 ㎜とした。ただし、長さについては接着剤が水分を吸収し強度が低下することを考慮し、５年間水中に存置されると仮定して杭頭金物の上下端あわせて 100mm は強度を期待しないものとした。



図－３ 杭頭金物詳細

（２）確認試験概要と結果

実物の鋼管杭および杭頭金物の1/2 モデルを用いて、杭頭金物の長さや厚さ等を変化させた 14 試験体について試験を行った。試験体形状は杭頭部を逆にしたものである。載荷方法は水平力のみの載荷とした。使用した接着剤はアクリル系のもので、注入後 8 分程度で所定の硬度を得るものである。一例として、杭頭金物長が 250㎜、厚さが 6㎜ のものと、継手などを一切設けていない鋼管の荷重と変位の関係の比較を図－４に示す。



図－４ 荷重と変位の関係

試験において杭頭部の鋼管内部に変形防止のためのコンクリートを充填した場合、設計に用いる荷重範囲では、接着剤を用いた継手を有するものは、鋼管のみのものと同等の荷重と変位の関係が得られた。また、破壊形態も接着剤を使用している箇所ではないところから、鋼材に亀裂が入る形となった。

４．おわりに

仮受杭の構造を剛結構造としたことにより、ﾌﾞﾚｽ材数が削減でき、工事桁下の空間が拡大し、掘削能率の向上および地下道の切回しルートを確保することが可能となった。