

J R東日本 東京工事事務所 正会員 ○永山 健一

J R東日本 東京工事事務所 榊原 勝信

J R東日本 東京工事事務所 宮腰 春行

1. はじめに

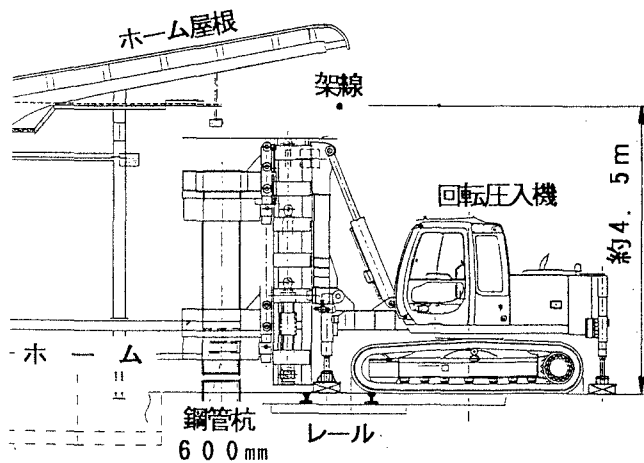
地平駅の直下に、新しい鉄道路線の地下駅をボックスラーメン構造で建設することとなり、既設の線路を工事桁で仮受けし、その下を掘削して構造物を構築することとなった。工事桁の仮受杭は、杭長が長くなるので、現状ではH鋼杭を施工できる機械がなく、また、杭の剛性を高めて変位を抑えるため鋼管杭で施工することとなった。鋼管杭は線路内での施工となり、また、線路上空には架線があるため、短い鋼管を多数接続して施工せざるをえない。また、作業は終電から初電までの夜間の短時間でしか施工できないため、施工サイクルの中で鋼管の接続にかかる時間を少しでも短縮する必要があった。そこで、鋼管の接続方法を、従来用いられている溶接ではなく、ネジによる継ぎ手を採用し、施工時間を大幅に短縮した。以下に、鋼管杭の施工の概要について報告する。

2. 鋼管杭の施工計画と問題点

鋼管杭を施工する現地の地層は、G.L.-35m付近まではN値10以下の軟弱粘性土層で、そこから支持層となる固結シルトの上総層群（土丹層）となる。このように、現地の支持層が深いため、鋼管杭長は35～40mにもなる。また、線路内での施工であり、上空約4.5mのところには架線があり、空頭が制限されるため鋼管1ピースの長さが2.5mとなり、1本の杭につき17～18ピースを接続する必要がある。当該現場での杭の施工本数は約240本である。

施工方法は、本工事のために開発した低空頭用回転圧入機により、先端に掘削ビットを取り付けた鋼管を、掘削水を使用して回転圧入し、支持層に貫入後、先端をセメントミルクで根固めする中掘り根固め工法により行う。（図－1）

一方、杭の打設位置が線間やホーム下など線路内での作業となるため、終電から初電までの間が作業時間となる。施工箇所での最小の時間は204分であるが、一晩で2ピースの施工を想定し、鋼管接続を溶接により行うとすると、溶接工一人で2箇所の



図－1 鋼管杭の施工状況図

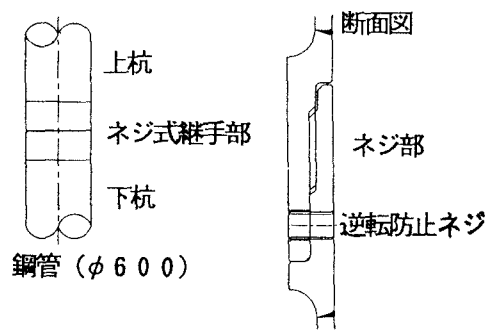
接続に136分かかることが想定され、作業時間の66%が溶接に費やされる結果となる。さらに、機械の搬入、搬出や位置合わせ、鋼管の圧入等の時間を考慮すると一晩で2ピースの施工は難しくなる。

3. 鋼管杭の継ぎ手の改良と施工試験

鋼管の接続方法を、当初計画されていた現場溶接によるのではなく、鋼管という特徴を生かしてネジによる接続方法（図－2）を導入し、鋼管の接続にかかる時間を短縮することとした。そこで、サイクルタイム等を調べる目的で実施工を考慮した施工試験を、施工現場に近い工事用基地において行った。

溶接継ぎ手の場合、溶接工2人による半自動溶接と自動溶接機による自動溶接の2種類で試験した。その結果、自動溶接では溶接作業時間が58～66分、半自動溶接では53～69分となった。これより、溶接継ぎ手の場合、両者とも継ぎ手1箇所あたり約60分の施工時間を要することがわかり、これ以上の時間短縮は難しいものと考えられる。一方、ネジ式継ぎ手の場合、平均接続作業時間は約36分であった。

以上の試験結果より、ネジ式継ぎ手は溶接継ぎ手に比べて、大幅な時間短縮効果があることがわかった。

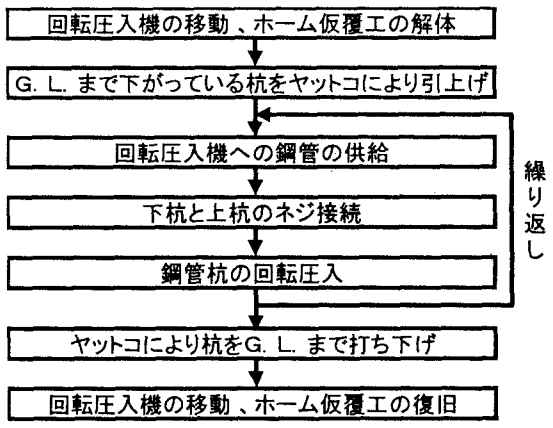


図－2 ネジ式継ぎ手

4. 鋼管杭の現場での施工

試験施工の結果、施工時間の短縮にネジ式継ぎ手が有効であることがわかった。また、ネジ式継ぎ手は、鉄道工事で採用するのは始めてであるが、急傾斜地の抑止杭等で施工実績があり、継ぎ手の強度についてもすでに保証されている¹⁾ので、当該現場ではこのネジ式継ぎ手を採用することとした。

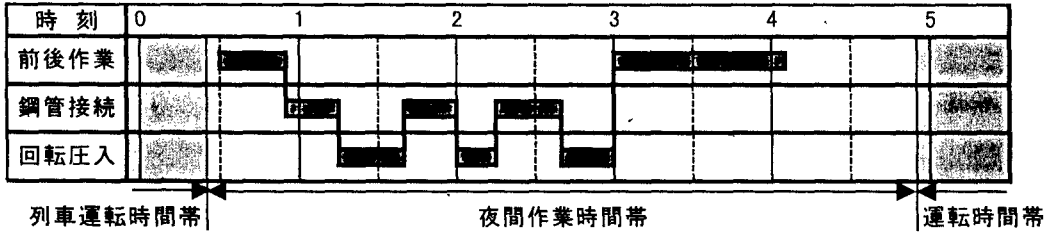
鋼管杭の施工サイクルを図－3に、実施工時のサイクルタイムの例を図－4に示す。なお、図－4は終電から初電までの時間が268分である線路における施工例である。



図－3 鋼管杭の施工サイクル

この中で、鋼管の接続時間については、作業員が機械や作業手順に慣れてきたため、約15～30分程度

で行っており、現在では一晩3～4ピースの施工を行っており、当初計画の一晩2ピースを上回るペースで施工が進んでいる。また、現場溶接によるのと異なり、継ぎ手部の品質は、工場での製作過程にはほぼ左右されるため、現場ではネジ部が保管中に錆びないように注意するくらいで、品質管理は容易である。



図－4 実施工におけるサイクルタイム(例)

5. まとめ

鋼管杭の継ぎ手にネジ式継ぎ手を導入したことにより、限られた作業時間内での鋼管杭の施工速度が向上し、当初計画を上回るペースでの施工が可能となった。本現場のように、鉄道線路内という作業上の制約が多いところでは、施工時間の短縮が一つの重要な課題であり、その解決策の一つとして今回のネジ式継ぎ手の採用が有効であると考えている。今後も、より効率的な施工法について検討していきたいと思う。

参考文献

- 1) 財団法人 砂防・地すべり技術センター 認定、砂防技術・技術審査証明報告書「地すべり抑止鋼管杭用ねじ継手(メカネジ)」，平成9年7月