

掘削同時孔壁防護機能を有する大口径場所打ち杭の防護機構

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	○大塚 隆人	正会員	高崎 秀明
	正会員	池本 宏文	正会員	和田 旭弘
鉄建建設株式会社	正会員	栗栖 基彰	正会員	山田 章史

1. はじめに

大都市圏の鉄道施設改良など、線路に近接した狭隘な箇所において列車運行時間帯での作業を可能とするため、掘削と同時に省スペースで杭の孔壁防護を可能とする場所打ち杭の施工機械を開発した¹⁾。具体的には、図1に示すように、表層に孔壁崩壊の危険性が高い地盤が存在する駅ホーム下等でのリバース杭（最大径約3.0m）の施工を想定し、掘削と同時に防護管を挿入して孔壁を保護することにより、地盤の大規模な崩壊を防ぐ工法である。本文では、孔壁を模擬した実大模型試験により、孔壁防護機構の性能を確認したので報告する。

2. 孔壁防護機構の概要

本工法の孔壁防護機構は、次の①～③を特徴とする。

- ① 掘削と同時に防護管を継ぎ足しながら設置する。
- ② 防護管と地山の隙間を裏込め材で充填する。
- ③ 防護管最下部に裏込め保持部材（シール材）を設ける。

防護管には、掘削土留め工に用いる円形ライナープレートを使用し、最下段に治具を設置して図2の門型の掘削機上部から吊り下げ、その組立と延長を掘削ビットの下降と並行して行うことで、杭孔の掘削と孔壁防護を同時に行う。掘削ビットは縮径可能で、杭孔内の防護管を維持したまま容易にビットを回収できる。

防護管は自重での沈設を基本とするため、削孔径は防護管の外径より若干大きい径とする必要があり、防護管と地山との間が50～100mm程度隙間ができる。防護管のみでも地山の大きな崩壊を防ぐことは可能であるが、小規模な孔壁崩壊・肌落ち等を防ぐため、防護管の設置と同時に裏込め材をその隙間に充填する。防護管内側には通常のリバース工法と同様に泥水を満たす。

防護管の下部には図3のシール材を設け裏込め材が掘削泥水の中に漏れないような仕組みとする。シール材はテントに用いる織布とポリエチレンシートを組み合わせで構成する。織布は隙間から裏込め材が漏れるということは無いが面外の変形にはほとんど剛性を持たないため、ポリエチレンシートにより織布の面外剛性を補う。ポリエチレンシートには孔壁の凹凸に追従できるように短冊上のスリットをいれ、強度確保のため二重化して設置する。裏込め材は施工と同時に充填が可能で支障物が発見された場合を考慮して2日間は流動性を保ち、硬化後は地山同等以上の強度を有するものとする。

3. 防護機構の確認試験

本工法の安全性および施工性を確認する目的で、孔壁を模擬した立

キーワード

場所打ち杭, 近接施工, 孔壁防護, 防護管, 裏込め

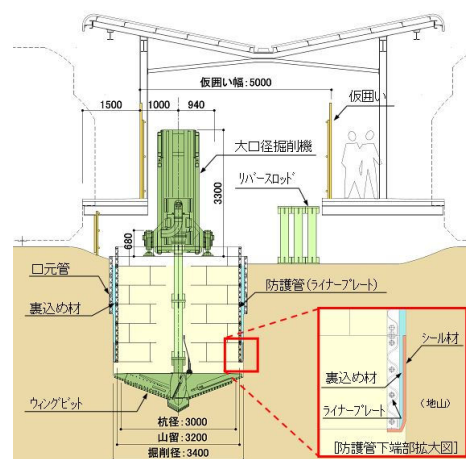


図1 工法概要



図2 掘削機全景



図3 裏込め保持部材（シール材）

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 TEL03-3379-4353

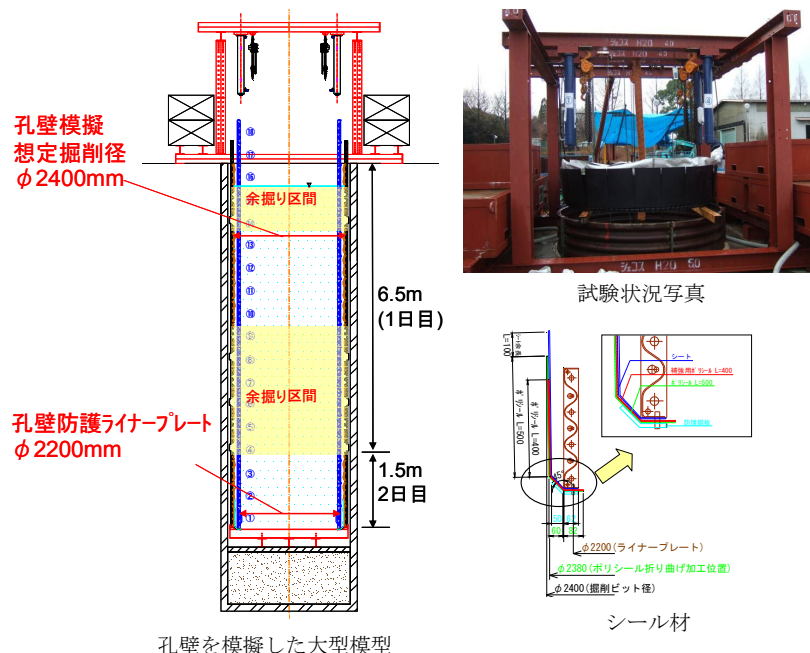


図4 孔壁機構の確認試験

坑にて試験を行った。図4の立坑7mの中にシール材を取り付けた防護管（ $\phi 2200\text{mm}$ ）を建て込み、裏込め保持機能と漏出状況、沈設の施工性を確認する。立坑内側にはあらかじめ溶接金網を取り付けたライナープレート（ $\phi 2400\text{mm}$ ）に固練りのモルタルを押し付け設置することで孔壁の凹凸を再現した。防護管と地山の隙間は裏込め材を充填，防護管内側に泥水を満たした状態とし，防護管外側には土圧計を設置した。施工中のトラブルとして，沈設が中断した際の再沈設の確認を行うため6.5m沈設後，1日程度経過したあとにさらに1.5m沈設した。また，自重での沈設が困難な場合に用いる油圧ジャッキ4台を補助的に準備した。なお，本試験で用いた裏込め材は粘土鉱物にセメントや遅延剤等を配合させたもので，比重は1.13程度，事前試験により数時間放置した場合でも200m圧送可能な流動性を確認している。

4. 試験結果

沈設はすべて自重による沈下することはできず，静止摩擦状態から沈設可能な縁切りするための油圧ジャッキによる押し込み力が必要であり，ジャッキ反力は最大6kN（4箇所平均値）であった。ただ，防護管に作用する土圧と吊り下げ荷重とから算出した見かけの摩擦係数は最大でも0.2程度であり，押し込み力は比較的小さく，容易に押し込むことができた。約1日程度の経過後の再沈設も可能であった。シール材は孔壁の大きな凹凸からごく少量の漏れが発生したが，十分使用に耐える範囲内と判断する。沈設後シール材に破損は見られなかった。

5. まとめ

線路に近接した狭隘な箇所で，列車運行時間帯に施工可能な場所打ち杭を開発し，各種試験で性能を確認してきた。今後は，マニュアル等を整備し，施工を実施していく。

参考文献

- 1) 大塚隆人，高崎秀明，鈴木啓晋：線路に近接した大口径場所打ち杭の施工機械の実証試験，土木学会第65回年次学術講演会，土木学会，2010。



図5 試験終了後のシール材



図6 裏込め状況

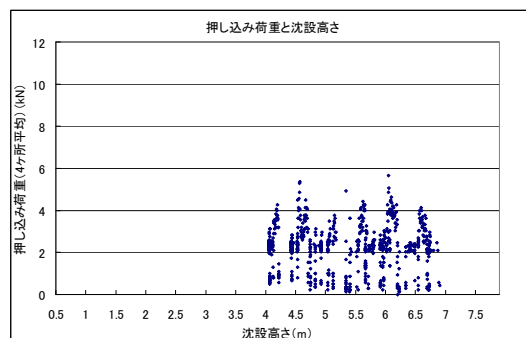


図7 押し込み荷重の推移

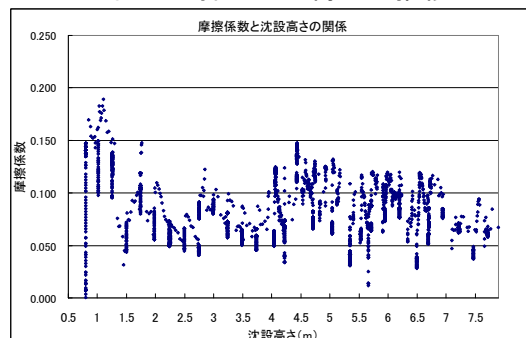


図8 見かけの摩擦係数の推移