

孔壁防護併用場所打ち杭工法による大口径杭の実施工

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○ 富田 直幹, 正会員 鈴木 啓晋, 正会員 池本 宏文
鉄建建設株式会社 澤 利昭

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工法を開発した¹⁾。本工法は、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などでのリバース杭（最大径約 3.0m）の施工を想定し、掘削と同時に防護管（ライナープレート）を挿入して孔壁を保護し、孔壁の大規模な崩壊を防ぐ工法である。本文では、開発した工法により、駅ホームを模擬した施工環境において実杭を施工した結果の中から、杭削孔について、施工時間や既設構造物への影響を検証した内容を報告する。

2. 工法概要

本工法の孔壁防護機構は、次の ～ を特徴とする。

掘削と同時に防護管（ライナープレート）を継ぎ足しながら降下、設置する。

防護管と地山の隙間は裏込め材で充填する。

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ライナープレートを使用し、最下段に治具を設置して門型の掘削機（図-2）から吊り下げる構造とした。防護管は掘削と並行して組み立て、掘削ビットと一定の離隔を保持しながら下降することで、杭孔の掘削と同時に孔壁防護が可能となっている。掘削ビットを伸縮可能とし、杭孔内の防護管を維持したまま容易に回収できる機構とした。掘削は従来のリバース工法によるもので、孔内・防護管内には泥水を満たしている。防護管の下降は自重によることを基本とすることから、削孔径は防護管の外径より若干大きくなり、防護管と孔壁の間に 50～100mm 程度の隙間が生じる。この隙間による小規模な孔壁崩壊・肌落ち等を防ぐため、防護管の設置と同時に裏込め材を充填する。裏込め材には、粘土系の材料を選定し、比重は 1.15 程度、強度は硬化後に地山同等以上となるよう配合を決定した。比重は泥水より大きくすることで、確実に隙間に充填できるよう決めている。また、掘削、降下と同時に充填および、支障物が出現した際の対処を可能とするため、2 日間の流動性が確保できる配合とした。防護管最下部は、裏込め材の掘削泥水中への漏出を防止するため、保持部材（シール材）を設けた構造としている。シール材はテントに用いる織布と、剛性を高めるためにポリエチレンシートを組み合わせ、孔壁に追従可能な構造²⁾としている。

3. 実杭の施工

本工法を用いて図-3 に示すような L 型擁壁に近接した箇所において、杭径 ϕ 3.0m、杭長 24.6m の実杭を施工した。本施工においては、以降施工するホーム部での作業環境を想定し、図-4 に示すようにホーム、仮囲いを単管とキーワード 場所打ちコンクリート杭、リバース工法、近接施工

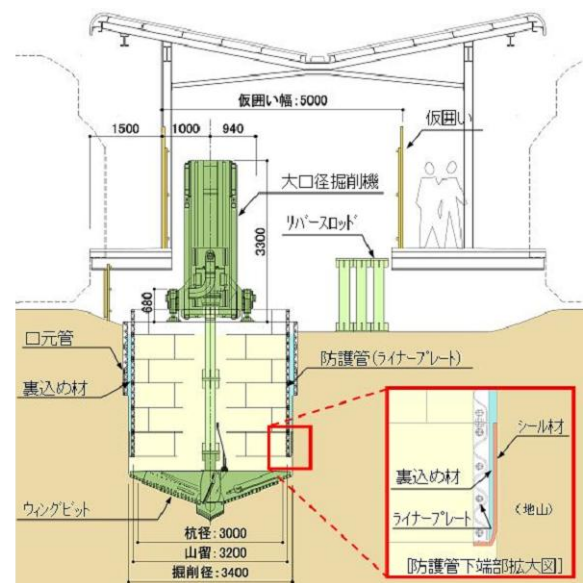


図-1 孔壁防護併用場所打ち杭工法の概要図



図-2 門型の掘削機

ロープ等を用いて模擬した．ライナープレートによる口元管（φ3.6m・L=3.0m）を設置し，地下水位との水頭差を2m 確保するために地表面から1m 突出させた．当該地盤の表層部に緩い細砂層が介在することから，防護管は当該層の防護を目的として，口元管下端より，6.5m の深さまで設置することとした．防護管はφ3.2m で，防護管を設置する範囲の掘削はφ3.4m で行った．防護管は，1リング8分割で構成され，図-5 に示すように人力により組立てを行った．

掘削と同時に防護管を降下，設置する際には，掘削ビットと防護管の接触によるシール材の損傷防止，および，防護管下端～掘削底間の孔壁の露出による崩壊を抑制するため，防護管下端とビットとの離隔が，0.2～0.4m 以内に納まるように高さを管理した．裏込め材は2 台のポンプを用いて，1 台当たり70ℓ/分の速度で打設，充填した．また，掘削に伴うL型擁壁への影響を把握するために，擁壁前面に傾斜計，沈下計を設置して常時計測を行った．

4．施工結果

杭全延長の掘削は，約40 時間で完了し，そのうち，防護管設置6.5m 範囲の掘削および，防護管組立，降下は約9 時間で行った．防護管の設置範囲においては，防護管組立後に掘削，降下する場合（4.5m）と，防護管組立と掘削を同時に行い降下する場合（2.0m）の2 つの方法により施工を行い，施工速度を確認した．表-1 は両者の施工速度を比較したものであり，防護管組立と掘削を同時に施工することにより，防護管組立後に掘削する場合に比べて，約1.5 倍の速度で施工可能であることが分かった．なお，防護管組立は，いずれも1 リング当たり約15 分で施工を行った．

また，掘削，防護管設置中において傾斜計，沈下計の値に変化が見られなかったことから，本工法による近接構造物への影響は及ばないものと判断している．

5．まとめ

開発した工法により駅ホームを模擬した施工環境において実杭を施工した結果の中から，杭削孔について，施工時間や既設構造物への影響を検証した内容を報告した．本施工結果をもとに，ホームでの施工を進めていく計画である．

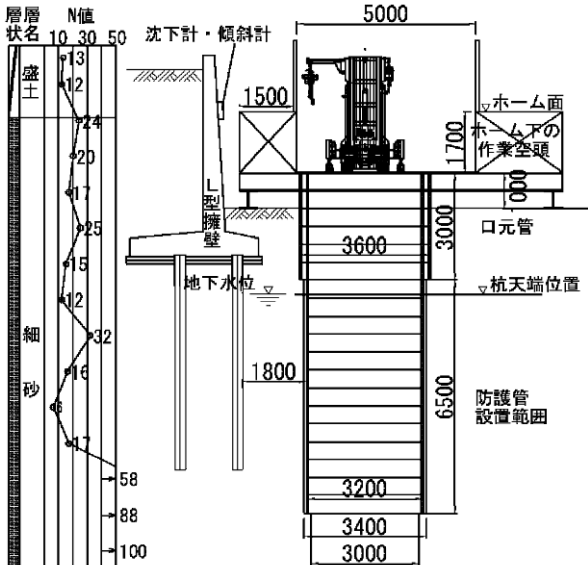


図-3 実杭施工断面図

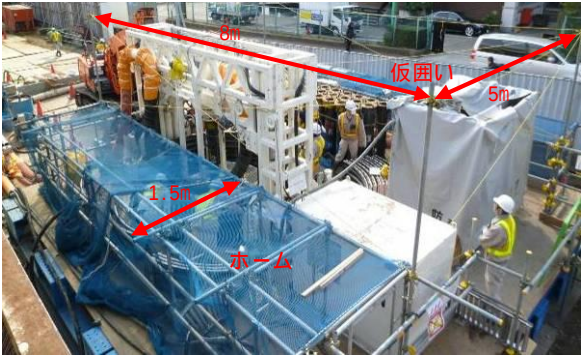


図-4 施工状況

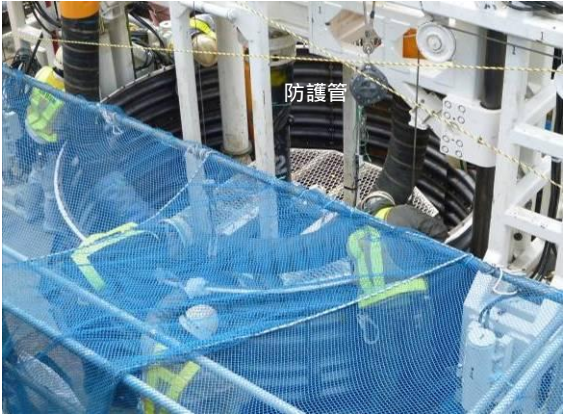


図-5 防護管組立て状況

表-1 防護管組立と掘削の施工時期による施工速度比較

	施工延長	施工速度
防護管組立後に掘削	4.5m	0.8m / h
防護管組立と掘削を同時	2.0m	1.25m / h

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

2) 大塚隆人，高崎秀明，和田旭弘，栗栖基彰，山田章史：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，土木学会第66回年次講演会，土木学会，2011