

## 先端支持力向上杭の急速施工法に関する一考察

J R 東日本 東京工事事務所  
 ジェイアール東日本コンサルタンツ

正会員 大塚 隆人  
 正会員 松尾 伸之

## 1. はじめに

場所打ち杭は、施工時の地盤の乱れや応力解放、杭先端に堆積するスライム等により、打込み杭に比べて沈下を生じやすい傾向がある。そこで、あらかじめ鉄筋かごの杭先端に高密度のナイロン製の袋（注入バッグ）を取り付け、杭体のコンクリートの打ち込み・硬化後、地上から杭体内に設置された注入管を通じてセメントミルクを注入バッグに加圧注入することで、掘削時に緩められた杭先端地盤にプレロードを与える工法を開発した（図1）。本工法は、場所打ち杭の沈下を抑制し、杭先端支持力を向上させるが、注入時に注入バッグおよび縫製部分から注入材料が逸走するのを防止するために、専門技術者が杭頭付近に常駐して細かく注入圧力管理を行うことが必要である。今回、圧力保持作業の効率化を図るため、注入バッグの材料に不透水性の高い材料を使用し、かつ縫合部を無くして注入材の逸走を防止した新型バッグを製作し、高圧・高速注入にも耐えられる構造の検討を行った。

## 2. 試験概要

試験は図2のような土槽を作成し、注入バッグを砂層の間に挟み込み、供試体に取り付けた注入管よりセメントミルクを注入することによって行った。

土槽は底板より20 cmまで砂を投入し100 kN、5分で予荷荷を行い、下部砂層に供試体を設置し、60 kNで載荷を行った。

セメントミルクの注入は供試体から出ている注入ホースに流量計を介して注入ポンプをつなぎ、セメントミルクを所定の流量で注入し、反対側の排出ホースから出てくるセメントミルクを確認した後排出側バルブを閉じた。注入状態を適時確認、目標最大圧力まで所定の注入量で注入し、目標最大圧力となった時点で20分間圧力を保持した。注入完了後ジャッキ軸力を解放し供試体を取り出し観察した。

試験に用いた注入バッグの略図を図3、仕様を表1に示す。試験ケースを表2に示す。実施ケースは2ケースとした。ケース2の注入について軸力の値や注入圧力、土圧計の値の変化に応じて適宜、スピードを落としたり、注入を止めたりした。計測は土槽の沈下の収束を確認後開始し、セメントミルクの流量・注入圧・排出圧力、および土槽の土圧と上部の変位を計測した。

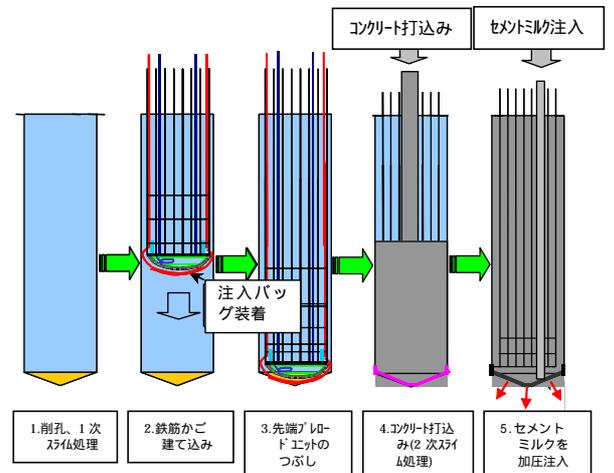


図1 先端支持力向上杭の施工方法

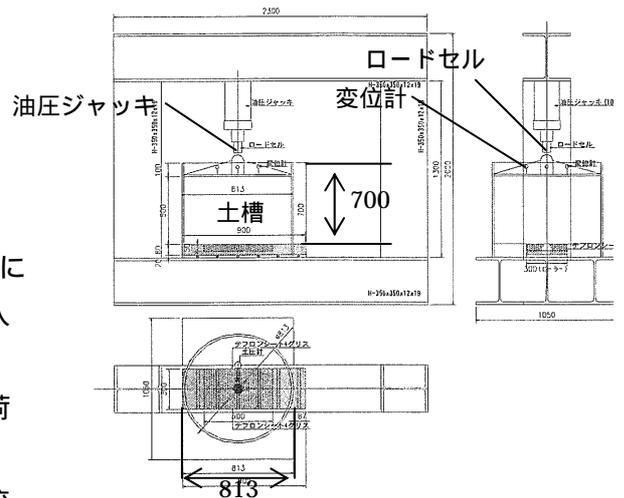


図2 試験土槽

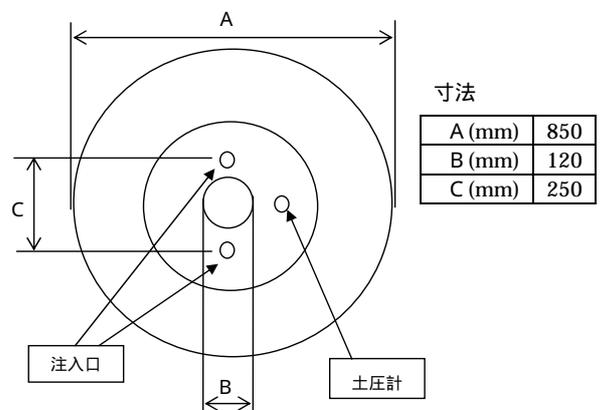


図3 注入バッグ略図

キーワード 杭, プレロード, 軸力

連絡先 〒171-0022 東京都豊島区南池袋1-28-2 東京工事事務所 池袋工事区 TEL:03-3983-5803

表1 注入バッグの仕様

	透水性タイプ	不透水タイプ
基布	ナイロン織布 (高密度基布)	塩ビターポリン (ポリエステル製の織物の両面に塩ビをコーティングしたもの)
基布強度	タテ、ヨコとも 180kgf/3cm	タテ、ヨコとも 180kgf/3cm
バッグへの成形方法	縫製	融着 (高周波ウエルダー)

表2 試験ケース

ケース	注入バッグ	注入速度
1	従来タイプ	5 ㍓/分
2	不透水	高速度 (15 リットル/分)

### 3. 試験結果

注入時間と注入圧、排出圧、土圧(注入バッグ圧)、杭頭変位 A・B(対角線上の2箇所)の関係を図4示す。

ケース1については、注入圧を0.5、1.0、1.2、1.5と段階的に昇圧、保持を繰り返したところ、軸力は20分後で33%のダウンであった。これは、注入バッグが透水性の布であるため、脱水により低下したものと推察出来る。なお、バッグ縫製部からの漏れは一切なかった。

ケース2については、0.3、0.6、0.8、1.0、1.2、1.5と段階的に昇圧、保持を繰り返したところ、注入側バルブを閉じた後の軸力の変化が少なく、20分後で7%のダウンであった。バッグについては、外周の融着部が1カ所剥離しており若干の漏れが生じていたものの、問題のない程度であった。

### 4. 考察

不透水材料について

若干の漏れはあったが、最終的に求めているロスのない軸力保持に有効であることがわかった。従って、注入速度さらには圧保持時間を短縮するための手段として十分可能性があるかと推察できる。

バッグ接合部について

不透水性の布で用いた接合方法の融着は、比較的高い圧力まで保持することができた。

### 5. まとめ

今回、場所打ち杭の沈下を抑制し、杭先端支持力を向上させる杭の作業の効率化を図り、施工速度向上を行うための試験を行った。注入バッグに不透水材料を用いることは施工ロスのない軸力保持に有効であることがわかった。今後、実際の杭における効果を確認していきたいと考えている。

#### 参考文献

- ・松尾，藤沢 場所打ち杭先端地盤注入によるプレロードを与える場合の注入圧力管理について  
平成14年度土木学会全国大会第57回年次学術講演会
- ・先端プレロード場所打ち杭設計・施工の手引き 東日本旅客鉄道株式会社 2002年9月

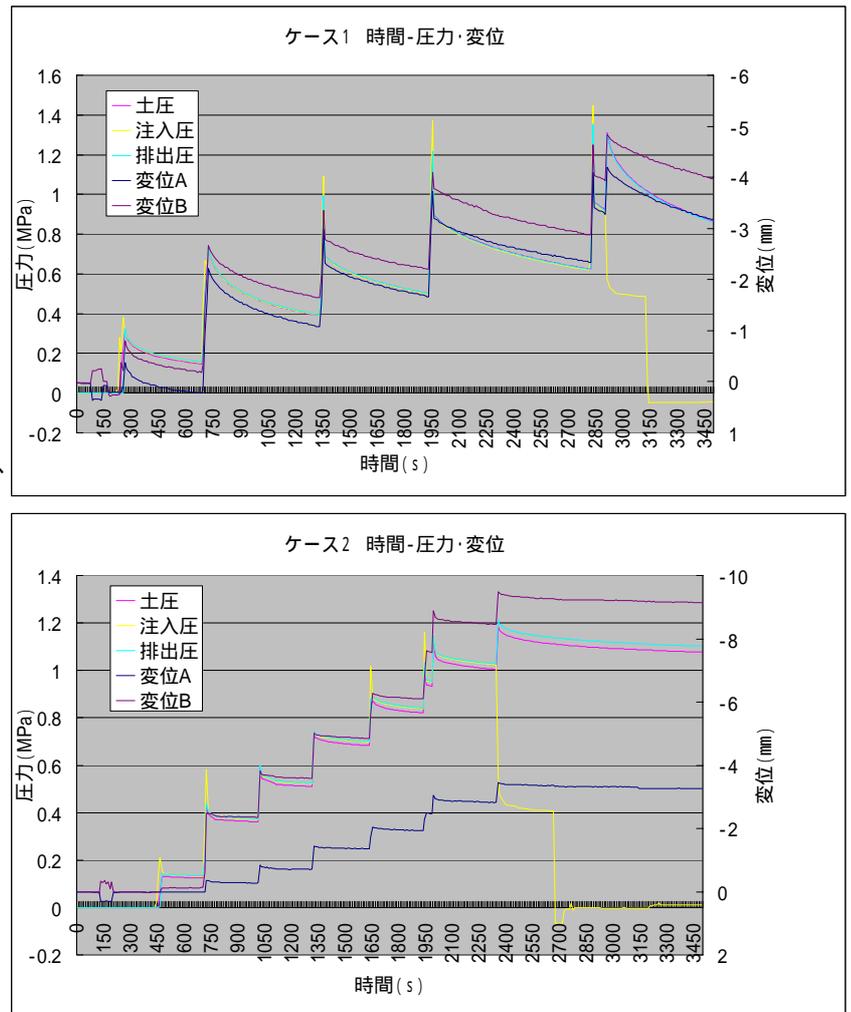


図4 試験結果