

### 砂質地盤におけるグラウト注入型回転貫入杭の施工性能試験

(株)ケー・エフ・シー	正会員	奥野 稔
(株)ケー・エフ・シー	正会員	渡邊 直人
(株)ケー・エフ・シー	正会員	井上 武
(株)ケー・エフ・シー		加藤 健人

#### 1. はじめに

本工法は従来の回転貫入杭にグラウトによる周面摩擦抵抗および、二段の羽根部での支持力を発揮できることを特徴とし、トンネルの脚部補強，軽量構造物の基礎や斜面安定用補強杭などへの使用を目的で開発してきた。杭の構造は図 - 1 に示すような二段の羽根，逆止弁付き注入バルブと節突起加工を施し，ネジ式継ぎ手としている。本工法は以前にも施工性能試験を行っており，今回の試験では実施工に向けての施工性，改良効果向上等の改善について検証を行った。

#### 2. 試験概要

試験施工は千葉県北部の成田砂層で構成される砂採取場で行い，スウェーデン式サウンディングの結果で図 - 2 に示すような表層から 3.0m 付近まで N = 3 程度の埋め戻し砂層と，自然地盤の N > 30 の支持層となるような試験地盤を造成して行った。

試験に用いた機材は，小型で汎用性の高い 0.1m<sup>3</sup> のバックホウにオーガーを装着したものを回転貫入機として使用した。

試験は本試験で使用した後述の杭先端の改良体造成方法の改善に伴う，杭先端機構や関連ツールの予備試験を行っている。(図 - 3)

#### 3. 施工性の検証項目

##### (1) 杭の貫入作業時の管理方法

以前は杭の傾きを管理する作業員を配置しなければならなかったが，杭の貫入作業中の杭芯や杭軸線の傾きについて簡易的な傾斜管理装置と杭芯固定治具を用いて施工を行った。

##### (2) 杭先端の改良体造成方法

従来は杭の貫入完了後にバッカー等によるステップアップ注入方式を取っていたが，今回から新たな施工方法を追加し，鋼管杭を貫入後に図 - 4 の施工手順図に示すような注入専用ロッドを使用して，支持層区間を鋼管に回転を与えながらグラウトを注入する方法を試験した。

##### (3) その他

その他として，のり面安定用補強杭としての施工性と，杭の回転貫入と同時にグラウト造成を行う場合の施工性の検証をおこなった。

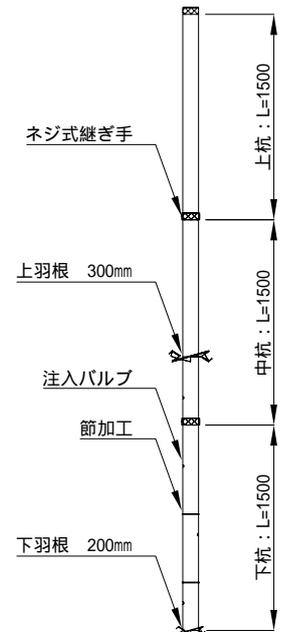


図 - 1 鋼管杭構造図

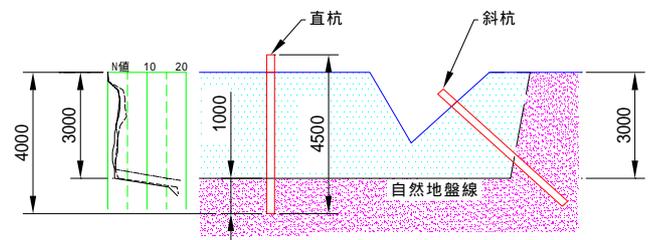


図 - 2 試験杭設置地盤図



図 - 3 施工機・傾斜管理装置・杭芯固定治具

キーワード 回転貫入杭，グラウトによる周面摩擦抵抗，杭先端機構，傾斜管理装置，注入専用ロッド

連絡先 〒135-0064 東京都江東区青海 2-4-32 タイム 24 ビル (社) ケー・エフ・シー TEL 03-3570-5182

#### 4. 試験結果

##### (1) 杭の貫入作業時の管理方法の改善結果

杭の貫入作業時の管理について、従来はオペレータから見て前後の貫入作業中の杭の倒れについて管理員によって誘導していたが、今回試作した傾斜管理装置により、オペレータ1人による施工が行えるようになり、作業効率も向上した。また、杭の先端の羽根により貫入開始時の杭位置のずれが発生していたが、図-3の簡易な治具により制御が可能となった。

##### (2) 杭先端の改良体造成方法の改善結果

杭先端の改良体造成方法については、前回までは杭の貫入後に、鋼管に設置されたバルブよりグラウトを圧入していたが、周辺地盤の状況によって充填後の形状が不規則となっていた。しかし、今回の施工方法を取ることで、先端羽根と同径以上の改良体の造成が確認された。(図-5)

施工手順を下記に示す。

杭の回転貫入作業（順次鋼管をネジ継ぎしながら所定深度まで貫入する） グラウト用ロッド挿入（杭先端部に接続し固定できる機構となっている） グラウト用ロッドからの注入（グラウト用ロッドからセメントペーストを注入しながらロッドの引揚と再貫入を行う） 杭内部および上部へのグラウト充填（鋼管頭部に加圧ヘッドを取り付け、鋼管のバルブからグラウトを杭外周に充填注入する）

上記の施工方法を可能とするために本試験に先駆けて予備実験を行い、本工法用の杭先端機構やグラウト注入用のロッド等の開発も行っている。

##### (3) その他

斜面安定用補強杭などへの使用に関連した斜杭の施工性についても検証を行い、良好な結果が得られた。

#### 5. まとめ

今回の試験施工では、これまでの課題の改善について検証を行った結果、施工性や改良効果の向上が確認できた。現在は本試験施工で造成した杭の性能試験を行っている。その結果については、今後の発表等で紹介する予定である。また、これらの実験結果の解析をもとに設計手法の確立、自然地盤や各種の土質に対する施工性能などの検証を行っていく予定である。

#### 参考文献

- 1)井上ら：グラウト注入型回転貫入工法の施工性能に関する現場試験，土木学会第63回年次学術講演会，2008
- 2)渡辺ら：グラウト注入型回転貫入杭の載荷試験，土木学会第63回年次学術講演会，2008
- 3)奥野ら：グラウト注入型回転貫入杭の施工性検証試験，土木学会第64回年次学術講演会，2009
- 4)渡辺ら：先端改良型回転貫入杭の載荷試験，土木学会第64回年次学術講演会，2009

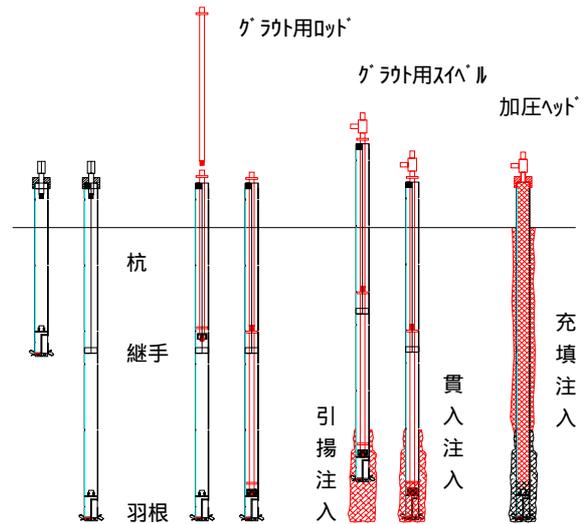


図-4 施工手順図



図-5 予備試験時の改良体造成状況