

## 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

(株) ケー・エフ・シー 正会員 ○井上 武  
 (株) ケー・エフ・シー 加藤 健人  
 秋田県立大学大学院 正会員 ハザリカ ヘマンタ

## 1. はじめに

現在、建築物の基礎杭を中心として、回転貫入の杭工法は非常に多く実施されている。この工法では先端または多段の羽根を鋼管に取り付け、羽根付鋼管を回転することにより地中に杭を貫入するもので、杭の支持力としてほとんどが羽根部による押し込み力を期待した杭である。新開発のグラウト注入型回転貫入工法<sup>1)</sup>は、図-1に示す様に小口径の鋼管の上下部・二箇所（又は多段配置）に羽根を設置し、逆支弁付注入バルブ及び節突起加工を施した杭である。この工法では、グラウト加圧注入が可能であり、グラウト付着性能を充実させたことで、従来型回転貫入杭に対して大きな杭支持力（押し込み・引抜き）が発揮できることが最大の特徴である。

## 2. 施工方法

鋼管は機械式ネジ継手となっており、順次下部定着部から上部自由長部の順接続しながら回転貫入するため、従来の大型施工機械は必要なく、軽量で小型なボーリングマシン（スピンドルタイプ）や小型バックホウ型オーガーマシンでの施工も可能となる。

グラウトについては、通常は特殊パッカーを鋼管頭部または、鋼管内部に装着して限定加圧注入を行うため、回転貫入と注入作業は分離して行うが、平行作業で施工することも可能である。杭頭部にスイベル式加圧注入ヘッドを取り付けて行うことにより、逆止弁よりグラウトを噴出しながら杭の回転貫入を同時に行うことが出来るので、崩壊性のある地盤等でも十分な改良効果を発揮することが可能である。

以上より、グラウト注入型回転貫入工法は、上下羽根部間をグラウト加圧注入する効果により、鋼管（杭）周囲の確実なグラウト充填が可能であり、杭周辺地盤の改良効果も期待できる。また、上部羽根部が下部羽根部より大きい場合、地上部へのグラウトの流出をある程度抑制する効果もある。

今回の実験の主旨としては、特に小型削孔機での施工性能の検証を行ったものである。削孔機はボーリングマシン（スピンドルタイプ）を標準としたが、小型バックホウ型オーガーマシンの施工も行っている。ボーリングマシン能力は、17kW級（定格トルク 2000N・m）や小型オーガーマシン能力は、0.25BH級（定格トルク 3700N・m）である。

## 3. 施工の状況

(1) 施工対象地盤はN値が概ね 30 程度の砂山に試験用均一地盤（ $N = 5 \sim 10$  程度）を深さ約 4m 人工的に造成し、全長 5.5m（削孔長：5.0m）の杭の削孔及び注入性能等について検証を行った。

(2) 本試験の確認事項としては、削孔速度の測定（下部羽根による削孔時間・上部羽根取り付け後の削孔時間）速度・回転圧力の測定・鋼管接続時間の測定・注入圧力・注入時間・注入量の測定（流量計による管理）とした。

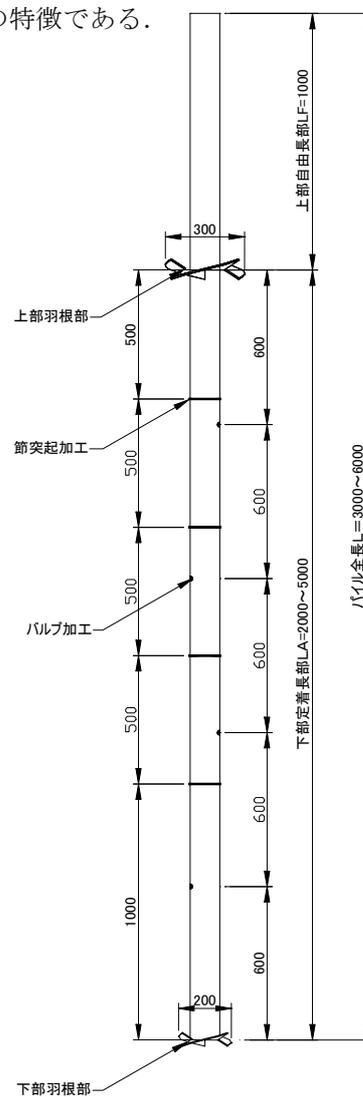


図-1 グラウト注入型  
回転貫入杭

キーワード 回転貫入杭, 現場試験, 施工性, マイクロパイル, グラウト注入

連絡先 〒135-8073 東京都江東区青海 2 丁目 45 番地タイム 24 ビル (株) ケー・エフ・シー TEL 03-3570-5182



図-2 施工状況



図-3 貫入状況

(4)試験に使用したバックホウ型オーガー機(図-4)での施工に関しては、高トルク高回転による施工が可能であるため、施工速度はボーリングマシンと比較して2倍以上の掘進スピードが確保できた。

鋼管継手についても1.5m鋼管を使用したため補助作業員2名で行えることを確認した。よって作業はオペレーター及び補助作業員2名程度合計3名で施工が可能なが確認できた。しかし、今回は一般的なオーガーヘッドを使用したため、鉛直性の保持が難しく、操作性を向上するなどの改良が課題として残った。

(5)グラウト注入は、図-5で示す様な注入ヘッドを接続するだけの簡易的なもので作業は容易であった。注入加圧力1~2MPa程度での注入圧力であり注入量は改良土量の1倍(100ℓ前後)もしくは、地上部へのリーク時点での注入量とした。この作業については、プラント1名・流量計管理1名・注入圧力減圧作業1名の合計3名で施工が可能なが確認できた。

#### 4. おわりに

今回の試験では、砂質地盤での小型機械によるグラウト注入型回転貫入杭の施工性については検証を行ったが、小型のボーリングマシンであっても施工は可能であることは確認できた。しかし、架台無しでの施工や、オーガー機での施工性など、何点かの課題は残った。また、グラウトについても今回は杭頭に注入加圧用ヘッドを装着した施工方法としたが、良好なグラウトが可能であった。今後は、操作性や斜杭などへの適用可能な機械設備や、各種の自然地盤に対する施工性、歩掛り等について把握や、鋼管内パッカーを装着した限定注入の施工確認等を行っていく予定である。

参考文献 1)渡邊ら：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(投稿中)

(3)事前に図-2に示す様な鋼管接続作業のために、1.5m程度の仮設架台を準備し、架台上での作業を行った。削孔時の作業員は、オペレーター及び補助作業員の2名での作業であったが、鋼管接続時は架台下補助作業員1名が必要であり合計3名で施工が可能であることを確認できた。

回転貫入は、図-3で示す様に排土もほとんどなく作業盤はドライな状態であった。回転数を一定に保持しながら、回転貫入を行った。貫入速度については、同一地盤では深度に比例して貫入時間が増える傾向となったが、上部羽根貫入時に極端な速度低下はなかった。また、振動・騒音についてはほとんど気にならない状態であった。



図-4 バックホウ型オーガー機



図-5 グラウト注入状況