

掘削攪拌装置と鉛直面での回転装置併用の地盤改良工法

竹中土木 正会員 ○津國 正一
竹中土木 正会員 小西 一生

1. はじめに

鉛直面で回転する装置(回転装置と呼ぶ)の先端に油圧オーガー(直径 500mm、長さ 990mm)を取付け、地中で回転させて改良体を施工する方法を考案し試験施工を行った。試験施工では、地表から GL-3m までの範囲を奥行き 500mm、幅 1,500mm で改良し、施工性能と改良体の品質について調べた。

2. 試験施工概要

試験施工は神奈川県厚木市で実施した。改良体は No. 1 地点と No. 2 地点の 2 ヶ所で施工した。図-1 に標準貫入試験結果を示す。地盤改良を行った地表～GL-3m の地盤は、N 値 10 前後の固結ローム層で、No. 1 の N 値は No. 2 に比べて全体的に高かった。ローム層の自然含水比 65.7%(72.8%)、砂分 9.8%(8.5%)、シルト分 54.9%(51.0%)、粘土分 35.3%(40.5%)、括弧内は No. 2 地点の値。図-2 に試験施工で用いた施工機械の構成を示す。ベースマシン重量は 11t。写真-1 にベースマシンのロッド先端に回転装置と油圧オーガーを取付けた状況を示す。回転装置にはバックホーのアームとバケット間に装着する装置を用いた。この回転装置は鉛直軸に対して左右に 90° 回転できるが、今回の試験施工では鉛直面の回転は片側 90° だけとした。ロッドを 0.1m 掘削貫入する毎に、回転装置を鉛直軸に対して 0° ～90° ～0° に回転する動きを 2 回行った。回転装置の回転運動はロッド引抜き時も同様とした。図-3 に示すのは高炉 B 種セメントを用いた配合試験結果。水(W)、セメント(C)比、W/C=100%である。貫入吐出で施工した試験施工でのセメント添加量は No. 1 が 283(kg/m³)、No. 2 が 324(kg/m³)であった。

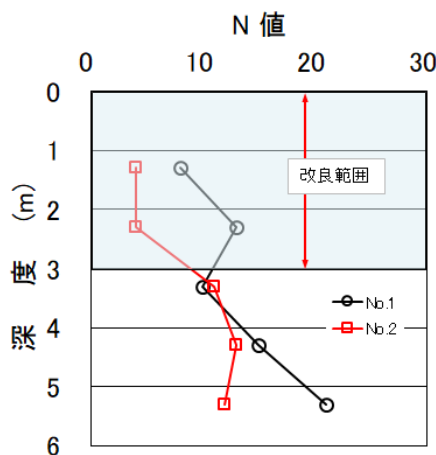


図-1 N 値の深度分布図

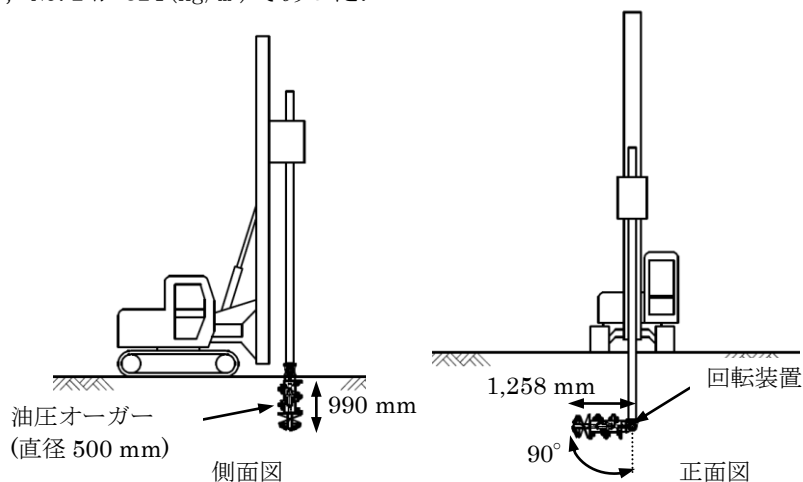


図-2 試験施工機械の構成

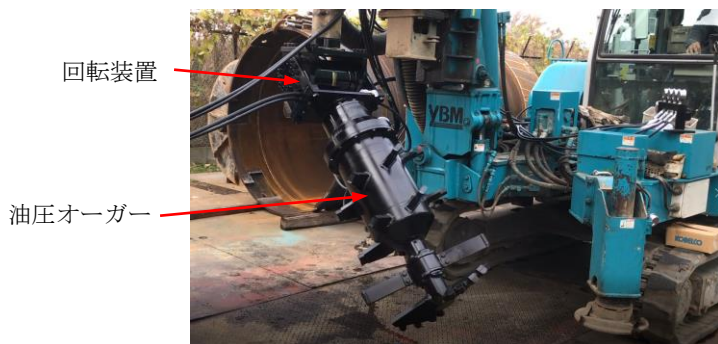


写真-1 回転装置と油圧オーガー

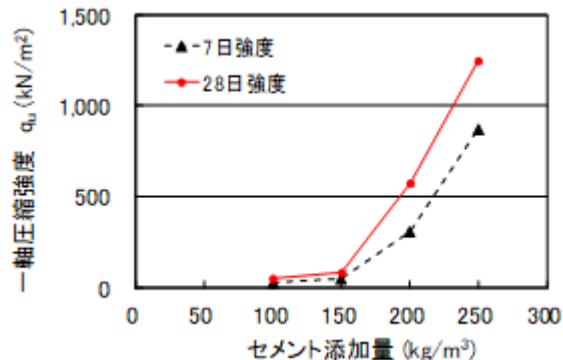


図-3 配合試験結果 (高炉 B 種セメント、W/C=100%)

キーワード：地盤改良、アースオーガー

連絡先：〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1 株式会社竹中土木 Tel:03-6810-6307

写真-2 に施工状況を示す。地盤改良の施工後、No. 1 の杭頭部を明示した状況を写真-3 に示す。



写真-2 施工状況



写真-3 No. 1 の杭頭 (施工後)

3. 強度試験結果

図-4 に改良体の断面図を示す。油圧オーガーを回転装置で回転させずに掘削攪拌する部分の改良深度は 3m あるが、回転装置で油圧オーガーを回転しているため、断面図右側の改良深度は浅くなる。強度確認試験のためのコアは 2 か所で採取した。コア-A は直径 0.5m の油圧オーガーの中心位置。コア-A は回転装置を回転させずに施工できる部分である。コア-B はコア-A から 1.0m 離れた位置で採取した。コア-B の改良体は回転装置で油圧オーガーを回転させながら施工した部分になる。コア-B の位置での改良深度は約 2.3m となる。

写真-4 に No. 1 で採取したコアを示す。改良部のコア採取率は 100%であった。また、コア-B では GL-2.3m 付近で改良体とローム層の境界が確認でき、想定通りの改良体が施工できることを確認した。これは No. 2 でも同様であった。図-5 と図-6 にそれぞれ No. 1 と No. 2 で施工後 35 日目に行った一軸圧縮強度 q_u の深度分布を示す。No. 1 コア-B の平均一軸圧縮強度 $q_u=1,031$ (kN/m²)、変動係数 $V_{qu}=32\%$ 。No. 1 コア-A の $q_u=1,825$ (kN/m²)、 $V_{qu}=48\%$ であった。一方、No. 2 コア-B の $q_u=738$ (kN/m²)、 $V_{qu}=10\%$ 。No. 2 コア-A の $q_u=1,008$ (kN/m²)、 $V_{qu}=17\%$ であった。両地点ともコア-A とコア-B の強度に明らかな差が見られないことから、回転装置を回転して地盤改良の施工が可能であると判断できる。

4. まとめ

油圧オーガーに回転装置を併用した施工方法で地盤改良の施工が可能であることを確認した。今後、施工方法の改善を図り改良体の品質を高めていく。

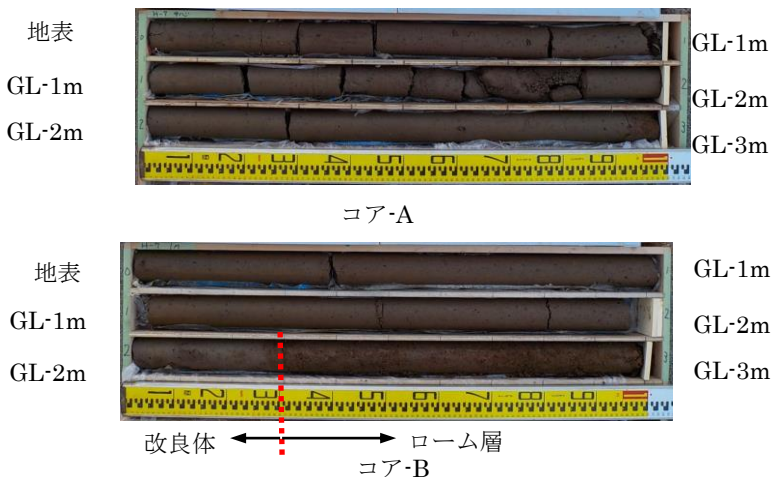


写真-4 No. 1 の採取コア

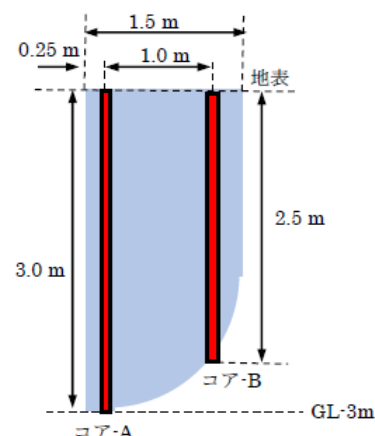


図-4 改良体断面図

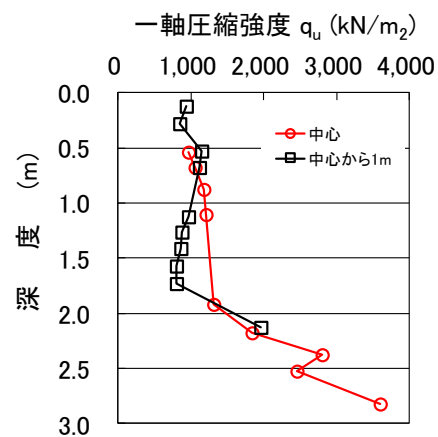


図-5 No. 1 の一軸圧縮強度深度分布

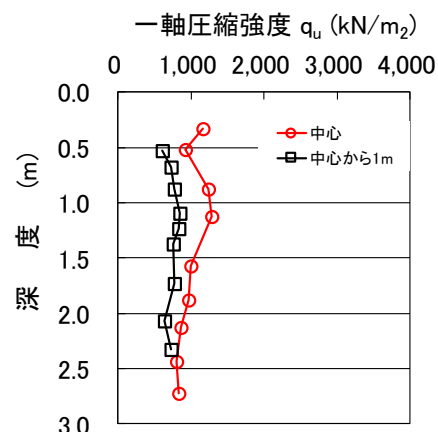


図-6 No. 2 の一軸圧縮強度深度分布