

## 大径単軸変位低減型深層混合処理工法 (CDM-LODIC) の現場実証実験

清水建設(株) 正会員 ○上村 一義  
 あおみ建設(株) 佐藤 秀幸  
 (株)テクノックス 正会員 上 周史  
 (株)不動テトラ 正会員 深田 久

### 1. はじめに

変位低減型深層混合処理工法 (CDM-LODIC工法) は、地盤変位を発生させる主要因子である挿入機械体積とセメントスラリー投入量に相当する地盤中の土を排出して、変位低減を図るものである。ここでは、現場実証実験を通じて、大径単軸LODIC工法の施工性 (施工速度、オーガ電流値など)、変位低減効果 (排出土量、地表面変位量) および改良体の品質について比較確認を行ったので、その概要について報告する。

### 2. 現場実証実験概要

実証実験は、施工仕様を変えたφ1600mmの大径単軸式の試験改良体を3本造成した。各仕様は、貫入速度を同一にして、引抜き速度を変えることによって羽根切り回数を400、500、600回/mとした。また、セメント添加量は、上部は本工事の仕様と同一にし、下部は最低添加量とした。

### 3. 実験結果

試験改良体の施工性の確認として、施工中には、貫入・引抜き速度、オーガ電流値および貫入補助手段を、変位低減効果の確認として、施工前後には、地表面変位量と排出土量を調査した。また、改良体施工後に品質確認として、改良体上部を掘り起して頭部の出来形確認、およびサンプリングしたコアの観察と一軸圧縮試験を実施した。

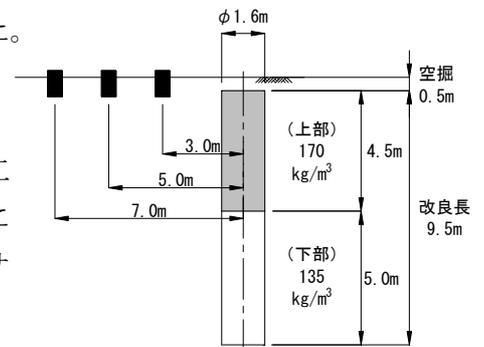


図-1 地表面変位測定位置

#### (1) 施工性の確認

各試験改良体とも次のような傾向が見られる。

- ①所定の貫入速度を保持するために、貫入補助手段として水注入が必要である。その時の電流値は、定格値の65~85%である。
- ②引抜き時の電流値は、セメントスラリー吐出量の影響で負荷が減少した結果、定格値の42~55%である。

#### (2) 地表面変位量と排出土量

図-1に示すように施工前後には、試験改良体から3m、5m、7mの位置の地表面変位量を測定した。各試験改良体とも測定結果から、施工前後の水平・鉛直変位量は2mm程度であり、地表面変位は見られなかった。図-2に示すように測定結果を2軸式の従来工法のデータに当てはめてみても、十分変位低減効果があることを確認した。

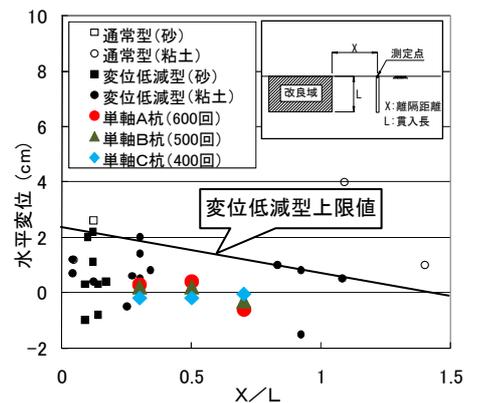


図-2 地盤変位の測定値

また、表-1に示すように各試験改良体のセメントスラリー注入量に対する排出土量の割合は、83~87%となり、若干低めの値となった。これは、スクリーロッドのスクリー幅が改良体径に比較して小さかったことが原因と考えられる。なお、羽根切り回数を増加させても排出土量に変化がなかった。

表-1 排土率の測定値

試験改良体	羽根切り回数	スラリー量 (m³)	排出土量 (m³)	排土率 (%)
A	600回/m	3.538	2.972	84.0
B	500回/m	3.511	2.928	83.4
C	400回/m	3.452	3.003	87.0

キーワード：深層混合処理、地盤改良、大径、単軸、変位低減、実証実験

連絡先 : 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設(株) 土木技術本部 基盤技術部 TEL03-5441-0554

(3) 改良体コア状況と一軸圧縮強さ

深度 0.5m~10.0m間を対象にオールコアサンプリングを行い、改良体のコア採取率と一軸圧縮強さを調査した。また、事後調査ボーリングに先立って、改良体頭部を掘り起こし、出来形調査も合わせて行った。コア採取位置は、図-4に示すように各杭D/4とD/8の2地点である。調査結果は、以下の通りである。

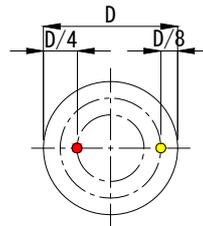


図-4 コア採取位置

- ①施工後、頭部を掘り起こし、改良径φ1600mmの出来形を確認した。
- ②コアサンプリングの観察結果より、攪拌混合状況は良好であり、コア採取率も100%であった。
- ③一軸圧縮強さの深度分布を図-5に示す。GL-2.7mまでは、砂質系の埋土の影響で強度は高めに出ている。シルト系の埋土で3MN/m<sup>2</sup>程度、その下の砂質シルト系では2.3MN/m<sup>2</sup>程度の値となっている。なお、A杭下部の強度が高い原因は、着底確認方式の施工を行った影響で、下部に堆積している砂を取り込んだ影響と考えられる。
- ④改良体の一軸圧縮強さは、羽根切り回数によって、強度差がない結果となっている。
- ⑤砂質系の埋土とA杭下部の強度結果を除いて、室内強度と現場強度の関係を調査すると、図-6に示すように、平均  $q_{uf}/q_{ul}=1/1.35$  であった。本工事の通常CDM工法の  $q_{uf}/q_{ul}=1/1.25$  の値と同程度であった。
- ⑥平面的なバラツキを調べる目的で実施したD/4とD/8の強度比は、図-7に示すように羽根切り回数が多いほど小さい傾向にある。
- ⑦改良体のバラツキを示す変動係数は、図-8に示すように羽根切り回数が多いほど変動係数は小さい値を示す傾向となった。また、変動係数は25%以下で、通常のCDM工法の40%に比較すると小さい値となっており、羽根切り回数400回/mでも十分品質的に満足できる。

4. おわりに

大径単軸LODIC工法は、共廻り防止装置付き攪拌翼を用いることによって、羽根切り回数が少ないものでも十分品質の良い改良体が得られることが判った。また、変位低減効果も実証実験を通じて確認することができた。今後とも、大径単軸LODIC工法の実用化に向けて、データ収集・解析に努めていく考えである。

参考文献

- 1) 上他：大径単軸変位低減型深層混合処理工法(CDM-LODIC)の開発と実証実験の概要，土木学会第65回年次学術講演会，2010.9
- 2) 上村他：変位低減型深層混合処理工法(CDM-LODIC)の大径化、基礎工、pp84~86、2004.

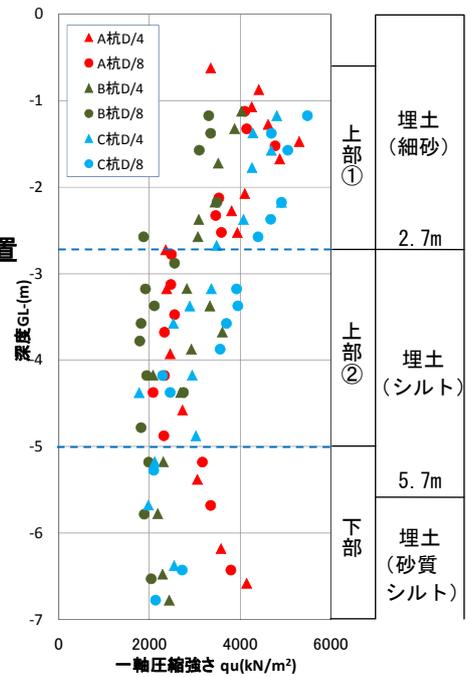


図-5 一軸圧縮強さの深度分布

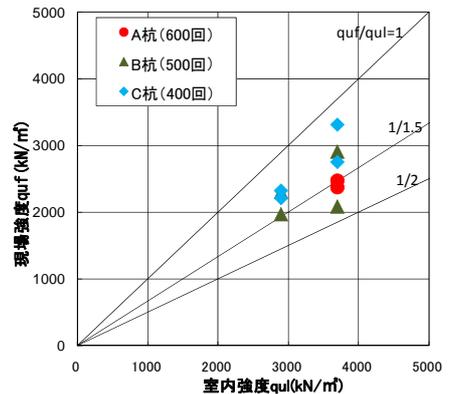


図-6 室内強度と現場強度の関係

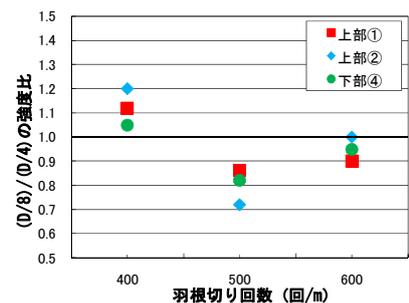


図-7 羽根切り回数と強度比の関係

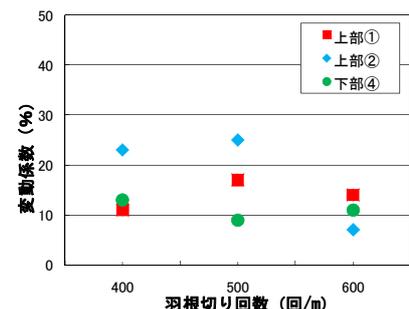


図-8 羽根切り回数と変動係数の関係