

大径単軸変位低減型深層混合処理工法 (C D M - L O D I C) の開発と実証実験の概要

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

1. はじめに

深層混合処理工法 (C D M 工法) は、軟弱地盤にセメントスラリーを注入して、攪拌混合翼の回転により軟弱地盤と攪拌混合しながら、化学的な結合作用を利用して強固な地盤を形成する地盤改良工法である。しかしながら、セメントスラリーを地盤中に注入することにより、施工中に周辺地盤に変形を生じさせる恐れがあり、市街地での地盤改良工事の需要が高まるにつれて、近接する既設構造物、周辺環境への影響がこれまで以上に懸念されるようになってきている。変位低減型深層混合処理工法 (C D M - L O D I C 工法) は、地盤に注入するスラリー量と同等の土を排出することにより、変位低減を図り、近接構造物への影響を与えることなく施工することを可能にした。

ここでは、φ1600mmの大径単軸 L O D I C 工法の開発と実証実験の概要について報告する。

2. 開発の背景

近年、適用構造物が多様化しており、2軸式の従来工法に比べ、a) 機械的制約を受けずに狭隘地での施工が可能なこと、b) 改良体の配置計画時の自由度が高いこと、c) 10m以下の短尺杭で、より生産性の向上が図れること等の性能が求められている。こうした背景から、更なる技術の発展と付加価値の向上を目的として、大径単軸 L O D I C 工法を開発するものである。

3. 工法の概要

変位低減型深層混合処理工法は、引抜き吐出タイプの施工方法であること、ならびに変位低減を図るため、図 - 1 に示すように施工機械も通常型と相違する。主な相違点は、a) 排土を行うため、通常ロッドにスクリューを取り付けている。b) 引抜き吐出タイプのため、攪拌翼先端部を改良する目的で攪拌翼上下に2箇所の吐出口があり、それを切り替える装置がある。

しかしながら、大径単軸 L O D I C 工法を開発するに当たっては、以下の点を事前検討ならびに現場実証実験で確認する必要がある。

従来型の攪拌翼の仕様で、改良体の品質が十分確保可能か。

大径化に伴い、排土量と変位低減効果が確実に図れるか。

図 - 2 に示すように1軸当りの改良面積の増大に伴い、機械能力は十分か。

大径化に伴い従来の羽根切り回数で、改良体の品質が十分確保可能か。

4. 機械装置と施工仕様

(1) 機械装置

攪拌翼は、写真 - 1 に示すような水平翼タイプものを使用した。また、単軸タイプのため、上下2段の共廻り防止装置付きの攪拌翼としている。

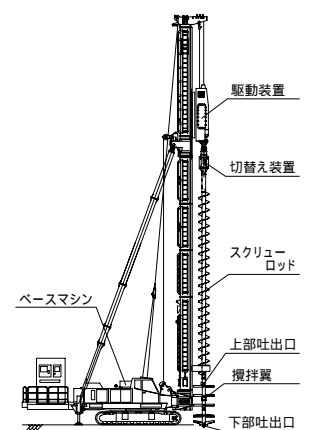


図 - 1 CDM-LODIC

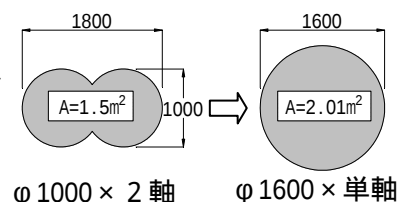


図 - 2 改良体形状

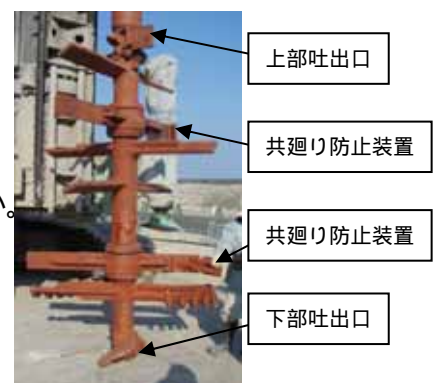


写真 - 1 単軸対応型攪拌翼

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 : 〒105-8533 東京都港区赤坂 6-13-7 (株)テクノックス 技術・開発部 TEL 03-3582-5168

共廻り防止装置は、粘着力の強い土が攪拌翼に付着して攪拌翼と土が同期回転するのを防ぎ、セメントスラリーと地盤を効率的に攪拌混合するもので、その状況を写真 - 2 に示す。また、攪拌翼先端部を効率よく改良するため、新開発の土圧式吐出口切替え装置で攪拌翼の上下2箇所にスラリー吐出口を設けている。

排土装置は、写真 - 3 に示すように確実な排土を行うため適切なピッチと幅のスクリーロッドを使用した。

駆動装置は、従来の2軸式に比べ1軸当りの改良面積が2倍程度になるため、55KW×2の大容量の駆動装置(モーター)を使用した。

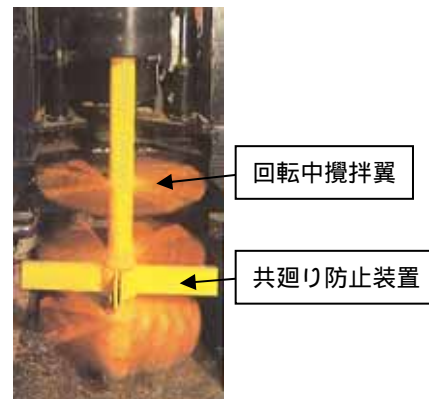


写真 - 2 共廻り防止装置

(2) 施工仕様

2軸式の従来工法の羽根切り回数は、φ1000～1300mmで350～450回/mである。今回、羽根切り回数を変化させて、攪拌混合状況と変位低減効果ならびに排出土量を調査し、適切な施工仕様を見出す。

5. 現場実証実験の概要

(1) 実験ケース

表 - 1 に示すように仕様を変えた3本の試験改良体を設定した。各仕様は、貫入速度は同一にして、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。上部セメント添加量(170kg/m³)は、本工事の仕様と同一にし、下部は最低添加量(135kg/m³)として、6通りの組み合わせができる試験体とした。

なお、羽根切り回数とは、攪拌翼が改良対象土中の任意の1m区間を通過した回転数の総数、最低添加量とは、均一な攪拌混合状態を保つのに必要なセメントスラリー混入率から求めた値である。

(2) 地盤条件

地盤構成は、泥岩を基盤とし、上位には沖積砂質土層、埋土層からなっている。実験位置の埋土層は、GL-2.7mまでは砂質系、GL-5.7mまでがシルト系、それ以深が砂質シルトからなっている。地盤条件および試験改良体の断面を図 - 3 に示す。

(3) 調査項目

試験改良体の施工性の確認として、貫入・引抜き速度、オーガ電流値等を、変位低減効果の確認として、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、杭頭部の出来形確認、およびコア観察と一軸圧縮試験を実施した。

6. おわりに

大径単軸LODIC工法の開発に当たって、その背景と事前検討事項および現場実証実験での実験ケースと調査項目の概要について記述した。今後、現場実証実験を通じて、その性能を確認していきたい。

参考文献

- 1) 上村他：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，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.

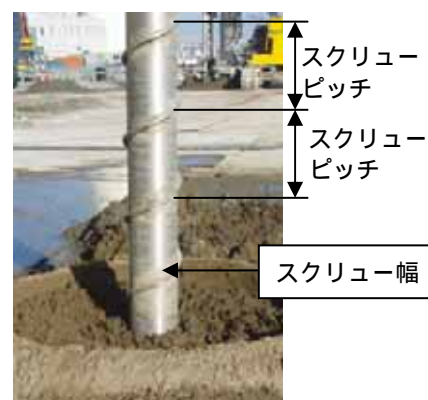


写真 - 3 スクリューロッド

表 - 1 実証実験の仕様

試験改良体	施工速度 (m/分)		羽根切り回数
	貫入時	引抜時	
A 杭	0.4	0.4	600 回/m
B 杭	0.4	0.5	500 回/m
C 杭	0.4	0.6	400 回/m

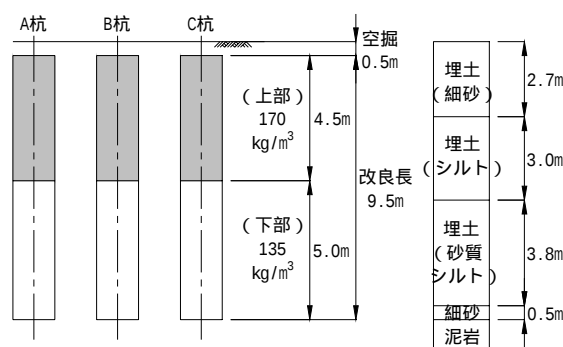


図 - 3 地盤条件と試験改良体の断面