

変位低減型深層混合処理工法 施工効率の改善に向けた実証実験 (その3)

— CDM - LODIC 排土式2軸大径工法 結果と考察 —

株式会社テクノックス 正会員 ○又吉 直哉 河合 拓也
 あおみ建設株式会社 正会員 大古利 勝己 高橋 強

1. はじめに

変位低減型深層混合処理工法（以下、LODIC 工法という）の効率化を目指した実証実験のうち、2 軸φ1,600mm（以下、2 軸大径という）の結果について報告する。主な確認事項は、2 軸大径による施工性、大径施工に伴う周辺変位の抑制効果、羽根切り回数と改良体品質の関係である。

2. 2 軸大径による施工性

2 軸大径の実験ケースを表 - 1 に示す。本実験では貫入長 11.0m（空打長 2.0m、実改良長 9.0m）の改良体を 2 ケース実施した。また、攪拌翼の抵抗増加に伴う貫入速度の低下が考えられたため、貫入時に補助水を使用し、地盤の流動化を促進することで貫入速度を確保するように計画している。施工においては何れのケースも所定の貫入、引抜き速度で実施できたため、施工性については特に問題ないと考えられる。

3. 周辺変位と排土量

改良断面と変位計測位置を図 - 1、水平変位と排土率の関係を表 - 2 に示す。変位杭は改良体から 5m 離れた位置に設置している。なお、改良体の打設距離は芯間隔で 10m とした。注入量（補助水量＋スラリー量）に対する排土率は 101～107% であり、注入量に相当する排土処理が実施できたため、地表面での水平変位は 1mm 程度と測定誤差の範囲であった。

4. 改良体の品質

一軸圧縮強さ及び補助水量の深度分布を図 - 2 に、土層毎に見た一軸圧縮強さの平均値と変動係数の関係を表 - 3 に示す。ここで、図 - 2 の一軸圧縮強さの深度分布のうち、深度 6～6.5m 付近のサンプルが欠乏しているのは、何れのケースもスラリーの吐出が所定の量を確保できなかったため、除外している。また、表 - 3 では B 層の判定を行っていない。これは、B 層に含まれる礫等の混入割合のばらつきが大きく、強度発現が著しく高い部分があったためである。

(1) 一軸圧縮強さの深度分布

①B 層を除いて、何れのケースも深度方向の一軸圧縮強さは、概ね漸増する傾向にある。

②As1 層、Ac1 層において補助水を多く使用しているケース 4 の一軸圧縮強さがケース 5 に比べて高い傾向にある。この傾向は、補助水をほとんど使用していない As2 層においても同様である。

表 - 1 2 軸大径の実験ケース

ケース	貫入速度	引抜き速度	貫入時 補助水	補助水量
4	0.7 m/分	0.7 m/分	あり	143 ℓ/m ³
5	0.7 m/分	0.8 m/分		71.5 ℓ/m ³

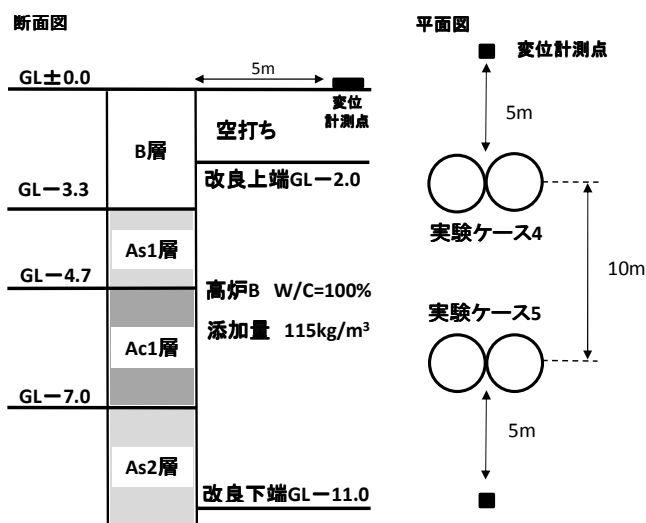


図 - 1 改良断面と変位計測位置

表 - 2 水平変位と排土率

ケース	注入量 (m ³)	排土量 (m ³)	排土率 (%)	水平変位 (mm)
4	8.69	9.29	107	1
5	7.98	8.03	101	1

注) 注入量は補助水量とスラリー量の合計値を示す。

キーワード 深層混合処理工法 CDM 排土式 変位低減 大径

連絡先 〒108 - 8380 東京都港区芝 5 - 25 - 11 (株)テクノックス施工技術本部 TEL 03 - 3455 - 7792

(2) 一軸圧縮強さの平均値と変動係数

①土層毎に見た一軸圧縮強さは、両ケースとも深度方向の層順（As1 層<Ac1 層<As2 層）に高い値を示している。その平均値は、ケース 4 を 100 とした場合、ケース 5 は 73～97 の範囲にある。

②土層毎の変動係数は、ケース 4 で 32.6～35.4%と安定しているが、ケース 5 は 13.7～57.3%とばらついている。ここで、ケース 5 の Ac1 層は、図 - 2 に示した一軸圧縮強さの深度分布でも分かるように、Ac1 層の中間部分（深度 6～6.5m 付近）が欠乏し、判定に供するサンプル数が少なかったため、変動係数に大きく影響したと考えられる。

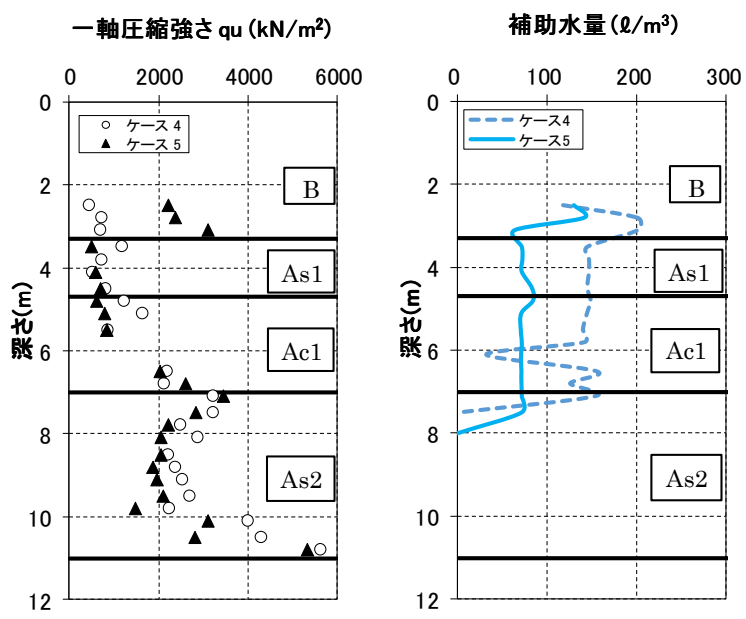


図 - 2 一軸圧縮強さ及び補助水量の深度分布

5. 羽根切り回数と改良体の品質

羽根切り回数の多いケース 4 がケース 5 に比べて一軸圧縮強さは大きく、変動係数も安定した値を示している。

図 - 3 に室内強度 $\bar{q}_{ul}$ と現場強度 $\bar{q}_{uf}$ の関係を示す。現場室内強度比は As2 層が 1/1 を超えており、As1 層と Ac1 層は 1/2～1/3 程度と低いレベルにあるが、深層混合処理工法としては一般的な比である。ここで、As1 層と Ac1 層の現場室内強度比が低いのは、現場強度が補助水の影響により抑えられたことが伺える。

本実験で強度発現や変動係数に与えた主要因は、補助水の使用と羽根切り回数であり、それらが複合的に影響していると考えられる。なお、補助水を使用したことによって地盤の流動化が促進され、結果的に攪拌効率に寄与できたとも考えている。

6. まとめ

今回、2 軸大径 LODIC の実証実験を行った結果を以下に示す。

- 1) 2 軸大径による施工性は、補助水を使用することによって問題なく施工できることが確認された。
- 2) 本実験での大径施工にともなう周辺変位は測定誤差の範囲にあり、十分な変位低減効果が確認された。
- 3) 羽根切り回数および補助水の使用は、現場強度や変動係数に影響することが確認された。

本実験では一定の成果を得ることができた。その一方で、大径施工に伴う補助水の影響を考慮した室内配合試験など、従来と異なる品質管理手法を検討する必要があると考えている。

表 - 3 土層毎に見た一軸圧縮強さの平均値と変動係数

土層	平均値 (kN/m ²)		強度比	変動係数 (%)	
	ケース 4	ケース 5		ケース 4	ケース 5
As1	813	593	73	34.8	13.7
Ac1	1615	1564	97	35.4	57.3
As2	3154	2603	83	32.6	39.6

羽根切り回数 ケース 4 (457 回/m)、ケース 5 (400 回/m)

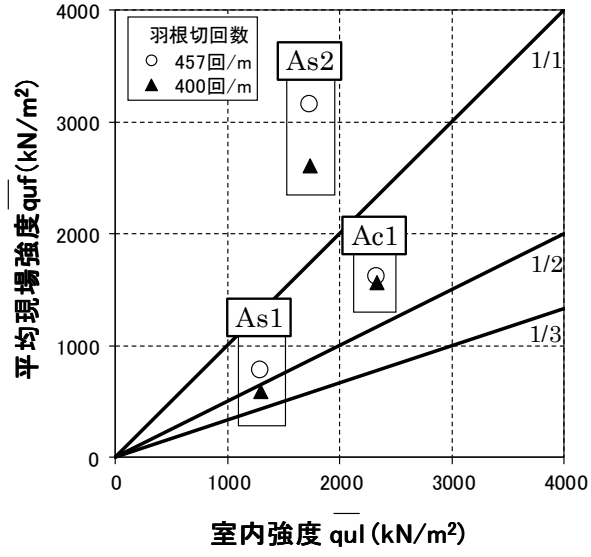


図 - 3 室内強度と現場強度の関係