

CDM-EXCEED 工法における内圧緩和翼の低変位効果について

清水建設(株) 正会員○遠西 幸男 五洋建設(株) 正会員 松藤 広行
 東亜建設工業(株) 正会員 三枝 弘幸 東洋建設(株) 榎本 孝
 東興ジオテック(株) 正会員 大野 喜代孝 日特建設(株) 高橋 学

1. はじめに

CDM-EXCEED 工法（以下当工法と呼ぶ）は、軟弱地盤中にセメントスラリーを吐出して、攪拌混合翼の回転により軟弱地盤を改良する機械攪拌式深層混合処理工法（CDM 工法）の中の一工法である。エアー併用削孔や内圧緩和翼（写真-1）の装備によって改良径の大径化（ $\phi 1600\text{ mm} \times 2$ 軸）を可能にしている。2020 年度の当工法に関する論文^{*}では、工法の特徴ともいえる、エアーをスムーズに地上へ排出するための内圧緩和翼が、当初の目的に加え、地中内変位（周辺変位）発生を抑止にも寄与している可能性があることを報告した。今回この内圧緩和翼の二次的効果として捉えていた低変位に着目し、新たに挿入式傾斜計を用いた地中内変位の計測を実施したので、その結果について報告する。

2. 計測場所の概要

計測を実施した現場の平面図（挿入式傾斜計位置）を図-1 に、土質柱状図を図-2 に示す。計測は 2 か所で実施している。1 か所目は改良体の前面 1.5m 地点、2 か所目は改良体側面 3.0m 地点である。前回の計測位置は、諸所の制約条件により改良体の側面だったため、今回は最も変位の発生が大きいとされる改良体前面の計測を試みた。又、前回との整合性を確保するために改良体側面においても計測を実施している。

土質条件としては、地表から GL-13m までは N 値 0 の非常に緩いシルト及び砂混じりシルト、GL-13m～-15m までは N 値 20 程度の砂、その下は N 値 50 を超える砂礫層となっている。

改良仕様は、改良径 $\phi 1600\text{ mm} \times 2$ 軸、施工長 $L=14.0 \sim 17.0\text{ m}$ 、砂礫層に着底管理、固化材添加量 $=100\text{ kg/m}^3$ 、 $W/C=1.0$ 、施工機械安定の観点から、表層部分 1.0 m は添加量 70 kg/m^3 でバックホウにより改良されている。尚、前面を計測した改良体の施工長は 15.0 m 、側面を計測した改良体の施工長は 16.0 m である。

3. 実験結果

挿入式傾斜計による地中内変位の計測結果（深度方向）を図-3、4 に示す。図-3 は前面の結果、図-4 は側面の結果である。

前面における深度方向の最大値は、X 方向で深度 -0.5 m 地点の 1.57 mm 、Y 方向で深度 -3.0 m 地点の 2.21 mm 、いずれも施工機械側に引込む方向である。最小値は、最下端の -15.0 m 地点で X, Y 方向ともにほぼ 0 となっている。



写真-1 内圧緩和翼

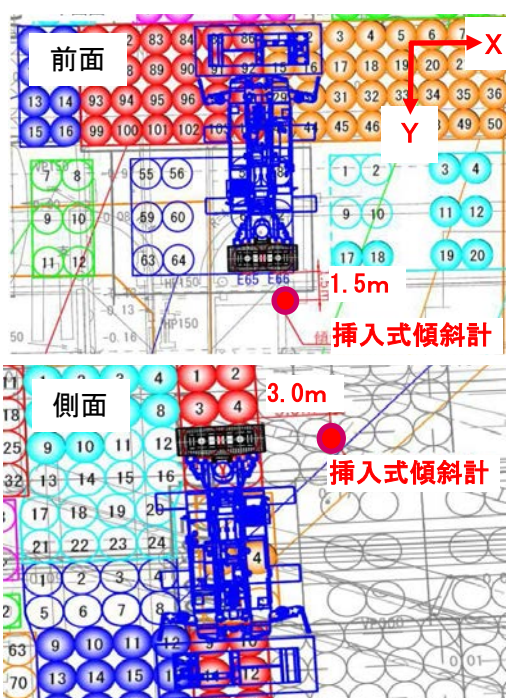


図-1 現場平面図



図-2 土質柱状図

キーワード：地盤改良、大口径深層混合処理、内圧緩和翼、低変位

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設(株) 土木総本部生産計画本部 TEL 03-3561-3826

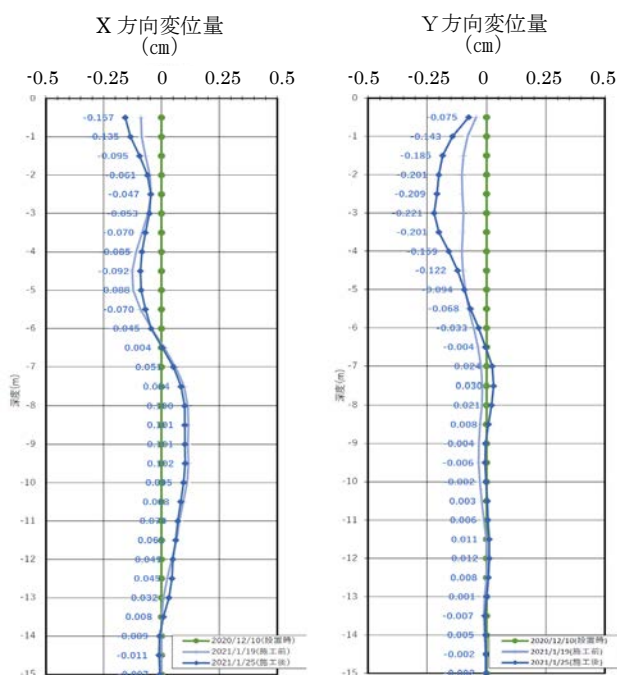


図-3 地中変位計測結果(前面)

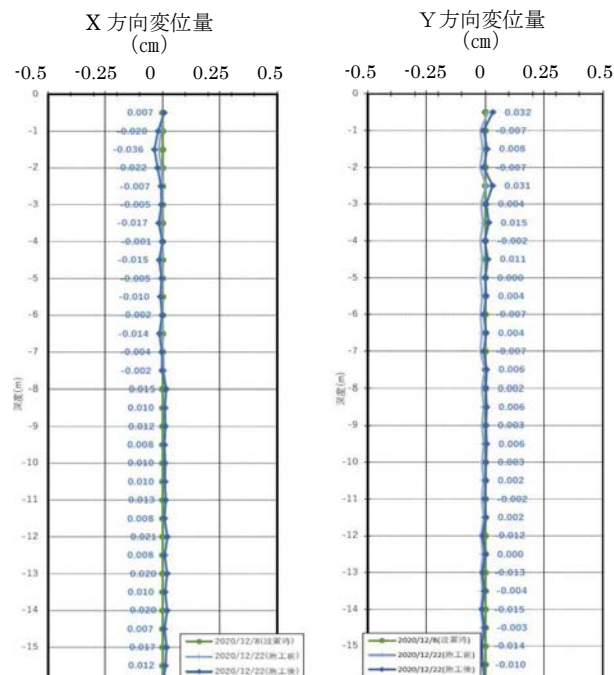


図-4 地中変位計測結果(側面)

側面における深度方向の最大値は、X 方向で深度-1.5m 地点の 0.36 mm 引込み、Y 方向で深度-2.5m 地点の 0.31 mm 押し出し、その後はほぼ 0 が続いている。

図-5 には、これまでに調査してきた水平変位のデータ（他現場含む）を、縦軸に変位量（mm），横軸に深度方向と測点の長さ比（ X/L ），としてプロットしてみた。

4. 結果に対する一考察

地中内変位計測では、改良体前面と側面の両方で計測を実施したが、傾向としては、前面のほうが変位量は多く、深度方向の変位の形状も複雑となった。挿入式傾斜計設置距離の違いが多少は影響していると思われるが、その値は最大でも 2.21 mm と非常に小さく、計測の前後で大きな差がみられないため、施工に伴う変位というよりは軟弱地盤に起因する機械の移動（機械重量）による地盤の変形、と解釈するほうが妥当かと思われる。初期値との比較から、施工による変位と思われるものは前面 Y 方向における深度 3.0m 近辺の動向であるが、地表面ではなく、ある程度の深度に達した部分が最大値となる傾向は過去の CDM 工法の文献とも一致している。このことから、数値的には小さいものではあったが、計測結果の信憑性は高いと思われる。水平変位に関しても、全ての数値が 4.0 mm 以下と極めて小さく、大多数のデータが $X/L=1.0$ の中に収まっている。盛上り土量については、前面計測の改良体で、スラリー注入量 23.9m³ に対して盛上り土量 24.2m³ となり、ほぼ 100% という結果である、これらのことから、前回の結果も合わせて考察すると、当工法は周辺地盤の変位に対して有利な工法であると考えられる。

5. おわりに

今回、内圧緩和翼の二次的効果のうち、地中変位に着目し計測を行った。その結果は前回と同様、非常に小さな値となった。当工法は、CDM - LODIC 工法のような変位を制御できる「変位低減」までには至らないものの、通常の機械攪拌式深層混合処理工法と比較しても周辺地盤への影響が少ない「低変位」工法であると考えられる。今後も当工法の低変位という新たな付加価値と優位性をさらに高められればと考えている。

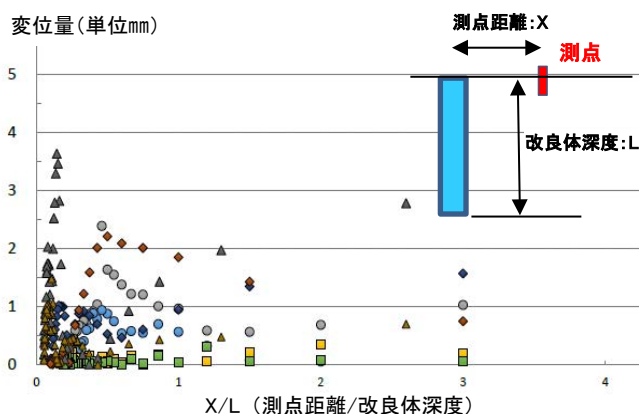


図-5 水平変位計測結果

※) CDM-EXCEED 工法における内圧緩和翼の二次的効果について、土木学会第 75 回年次学術講習会 VI-139