

深層混合処理(DJM)工法による低盛土の変位抑制(縁切り)対策の遠心実験(その2)

不動建設(株) 正会員 野津 光夫, 日特建設(株) 大矢 勉
 (社)建設機械化研究所 正会員 安井 成豊, 三信建設工業(株) 相馬 明
 みらいジオテック(株) 岡見 強, 小野田ケミコ(株) 正会員 山根 進
 (株)大林組技術研究所 正会員 高橋 真一, 鳥井原 誠, 細谷 芳巳

1. はじめに

深層混合処理工法は、これまでの比較的大きな範囲の置換え的な利用方法から、最近では用途に応じて小規模な改良仕様でも有効な効果が期待できるような設計方法や施工方法の研究開発が進められている。低盛土の変形対策もその一例である。この場合、盛土の安定性に関する問題は小さいが、盛土近傍の建造物に対する引き込み沈下など変状対策が必要な場合もあり、対策として法尻部に2～3列程度の狭い改良幅の深層混合処理工法が実施されるケースがある。従来のブロックとしての抵抗ではなく、このような壁体による簡易な変位対策の設計方法はまだ確立されていない部分も多いのが現状である。本報告では、大型遠心模型実験装置を用いて、原位置の応力状態を再現した状態で低盛土法尻部の改良の効果について模型実験¹⁾を行い、改良体を含む地盤内変形特性および数値解析結果との比較について得られた知見を示す。

2. 実験概要

実験は、土槽（内寸 w80cm × D20cm × H50cm）内に層厚 26cm（実スケールで 13m）の粘土地盤を作製した。50G 遠心力場で自重圧密終了後、一旦遠心装置を停止し、高さ 8cm の盛土を作製して、盛土荷重による圧密実験を行った。実験ケースは無対策(Case1)および法尻部幅 2m 相当の深層混合処理対策（Case2）の 2 ケースである。なお詳しい模型の作製方法は、文献 1）を参照されたい。

図 1 は、模型地盤側面の状況である。盛土側面には変位計測用マーカー（6mm）を設置し、模型土槽 90cm 前方に設置した CCD カメラ変位センサーを用いて、実験中連続して変形軌跡を計測した。CCD カメラの画面設定条件に対して変位計測精度は約 0.05mm であった。

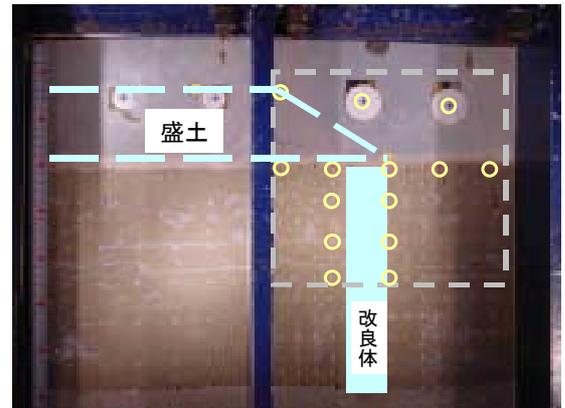


図 - 1 模型断面

2. 実験結果

図 2 は、Case1(無対策)の法尻部粘土層表面における変位

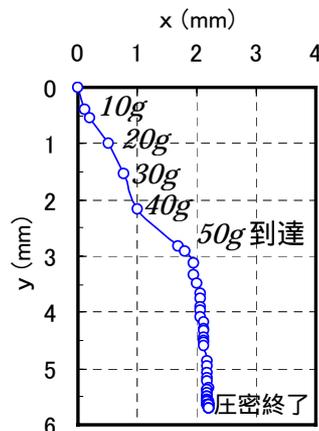


図 2 法尻部の変位軌跡

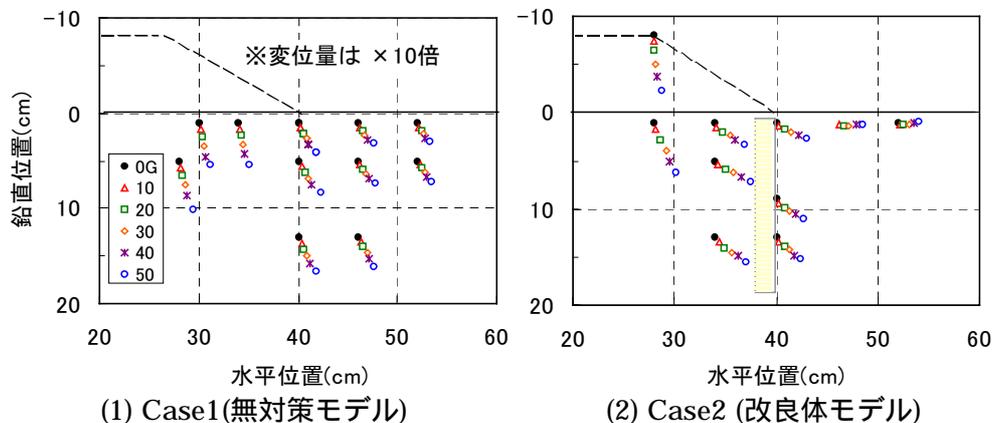


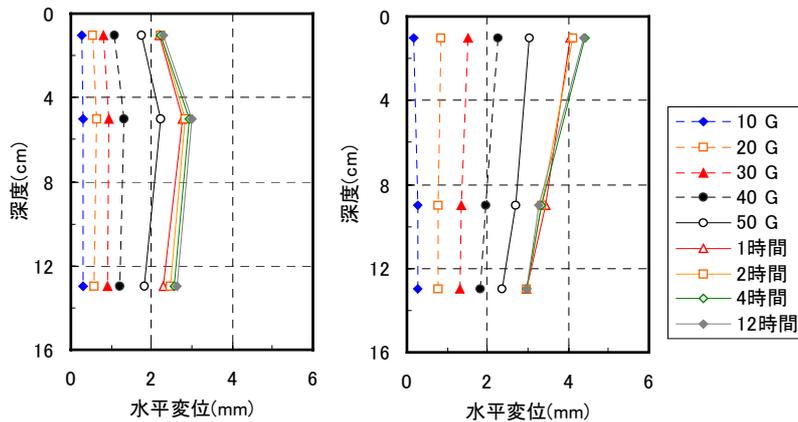
図 3 遠心加速中の粘土地盤の変位軌跡

低盛土、近接施工、沈下、地盤変形、遠心力模型実験、FEM解析

DJM 工法研究会事務局 東京都中央区新川 1-2-8 5 山京ビル 10F Tel:03-3553-3028 Fax:03-3553-3038

軌跡である。遠心加速から圧密終了まで連続して軌跡が計測できている。

遠心加速中（約10分、50G場で約17日相当）には盛土外側への側方変位と沈下の両者が生じている。特に40Gから50Gへの加速段階では、側方変位の増加速度が大きい。今回粘土の剛性が高いこともあり、盛土内側への引き込み変形は観測されていない。



(1) Case1(無対策モデル) (2) Case2(改良体モデル)

図 4 法尻部の水平変位分布

図 3 は遠心加速中の変位軌跡である。

Case2 は、Case1 に比べ法先部分の沈下が少なく、全体的に水平方向に動く変形挙動を示している。

図 - 4 は法尻部（水平位置 40cm）の地中の水平変位を示したものであるが、Case 1 は、深度 5cm 付近で最大値を示しているのに対して、Case2 は地表面に近いほど大きく、改良体全体が剛体として挙動していると考えられる。写真 1 は実験終了後に掘り出した改良体である。目視観察では、大きな残留変形やクラック等は認められず、盛土载荷による沈下縁切り効果発揮¹⁾後も、健全な改良体が維持されている状態が確認された。

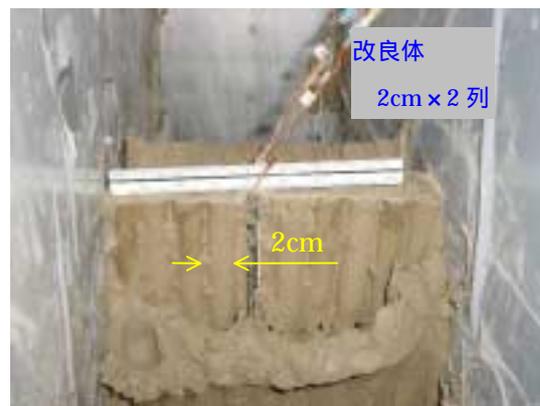
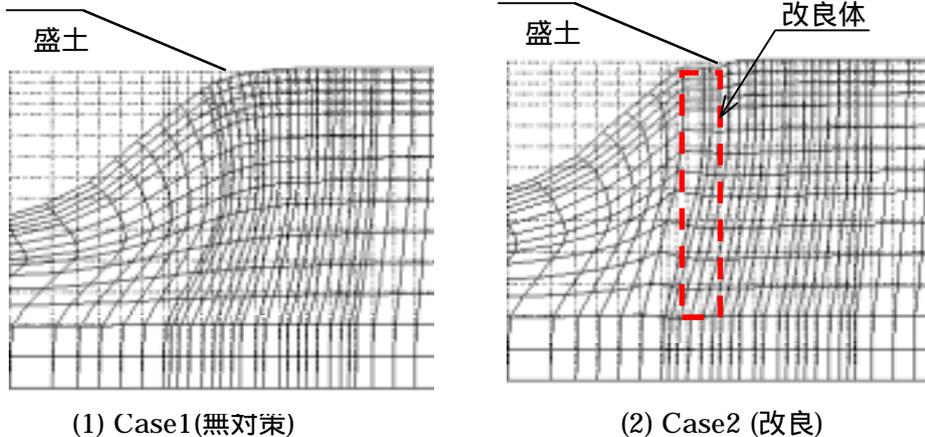


写真 1 実験後の改良体

4. 数値解析結果

との比較

実務で縁切り対策の設計に入る場合、しばしばFEM解析が用いられるようになってきた。ここでは、粘土の構成式に関口・太田モデルを用いた2次元土・水連成弾塑性圧密変形解析を実施し、実験との比較を行った。粘土の $I_p=10.1\%$ ¹⁾, $C_c=0.18$ より、 $M=1.43$,



(1) Case1(無対策) (2) Case2(改良)

図 5 数値解析結果（1000日後、変位スケール10倍）

$D=0.0248$, $\nu=0.082$ とし、改良体は、 $E=200q_u$, $\nu=0.4$ としてモデル化した。改良体周辺でとくにジョイント要素などは設けていない。荷重は節点にかけ、盛土の剛性は無視している。図 - 5 に解析結果として、圧密終了時1000日後（模型では576分後）の変形拡大図（変位倍率10倍）を示す。全体の変形モードおよび変形量は、実験結果とほぼ整合しており、解析の妥当性が伺える。また少し細かいが、盛土のり尻付近で、Case2(改良)の方の沈下量が小さく、改良の効果が現れていることがわかる。

本研究はDJM工法研究会設計法研究WGの活動の一環として行った結果の一部をとりまとめたものである。

参考文献

1) 森ら：DJM工法による低盛土の変位抑制(縁切り)対策の遠心実験(その1) 第57回土木学会年次学術講演会、2002