

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1)

(株)大林組技術研究所 正会員 森 拓雄, 鳥井原 誠, 細谷 芳巳  
 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

1. はじめに

軟弱地盤上に比較的低い盛土を施工する場合に、周辺地盤に発生する変状を抑制する目的として、粉体噴射攪拌工法 (DJM 工法) による対策 (縁切り) 工がしばしば用いられる。しかし、この縁切り対策の改良メカニズムや設計方法には不明な点が残されている。そこで今回、その効果を確認するため、粘土地盤上に低盛土 (高さ 4m) を施工することを想定し、大型遠心模型装置<sup>1)</sup>を用いて、未改良(Case1)と、法尻部分に深層混合処理工法を打設(Case2)した 2 ケースのモデル実験を行った。

2. 実験概要

図 - 1 に模型地盤の断面図を示す。実験は、表 - 1 に示す粘性土 (カオリン系工業用粘土) を液性限界の 1.5 倍にあたる含水比 43% に調整し、圧密圧力 60 kN/m<sup>2</sup> で予備圧密を行い、さらに遠心加速度 50G で約 6 時間の自重圧密を行った。したがって、粘土層上部約 66mm が過圧密地盤になる (結果的に粘性土地盤の一軸圧縮強さは、30 ~ 70kPa の深度方向に増加する分布となる)。自重圧密終了後、一旦、遠心載荷装置を停止させ、Case2 では改良体の打設を行った。打設方法は、まず外径 20mm の管 (外管) を粘土地盤に挿入し、続いてその内側に外径 18mm の管 (内管) を挿入した。次に内管、外管の順に引き抜くことで、地盤を変状させることなく、改良体に相当する柱状の孔を 2 列接円で掘削した。続いて、孔にスラリー状のセメント安定処理土を注射器で注入し、7 日間養生した(写真 - 1)。改良体は一軸圧縮強さを 200kN/m<sup>2</sup> とし、

表 - 1 粘性土の物性

土粒子の密度(g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$	2.649
塑性限界(%)	$\omega_p$	18.8
液性限界(%)	$\omega_L$	28.9
塑性指数	$I_p$	10.1
圧縮指数	$C_c$	0.18

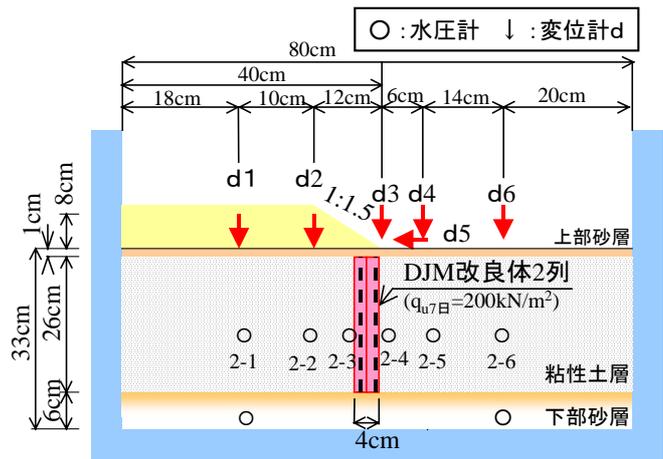


図 - 1 粘性土地盤上の盛土模型

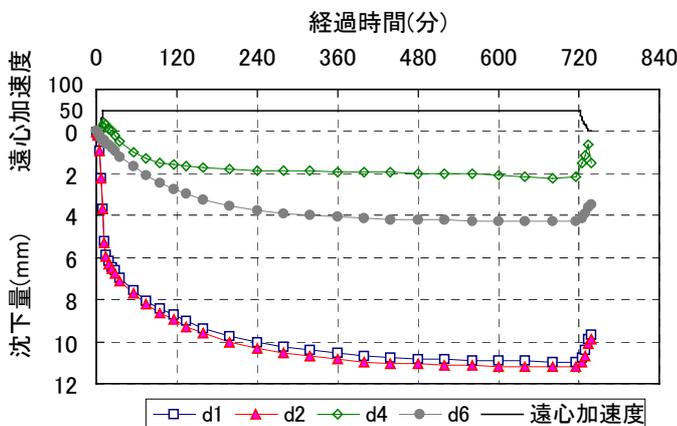


図 - 2 各点の地表面沈下量の経時変化(Case2)



写真 - 1 改良体打設状況(Case2)

低盛土、近接施工、沈下、伴下がり沈下、遠心力模型実験

(株)大林組 技術研究所 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 Tel0424-95-0910 Fax0424-95-0903

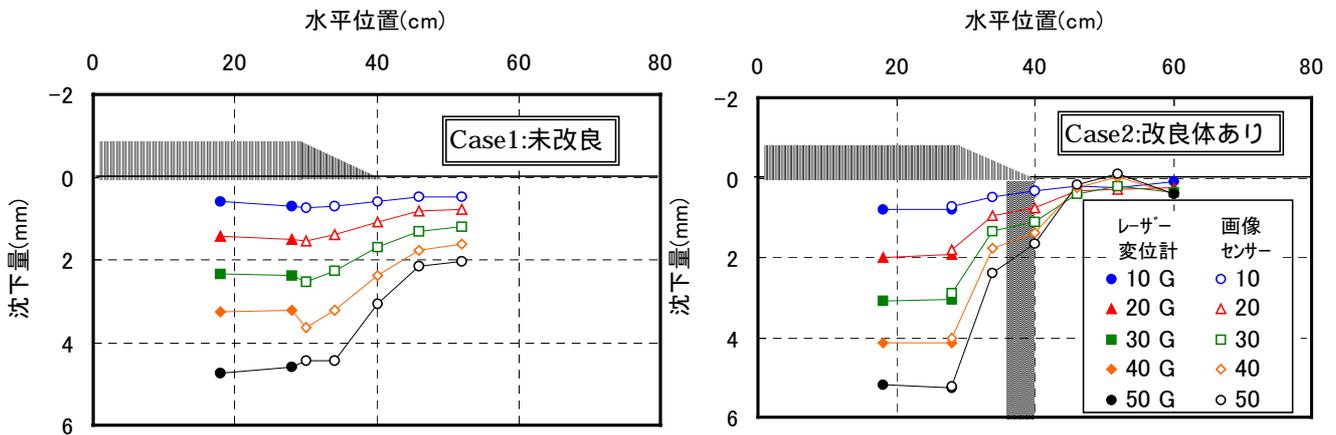


図 - 3 各ケースごとの地表面の沈下分布

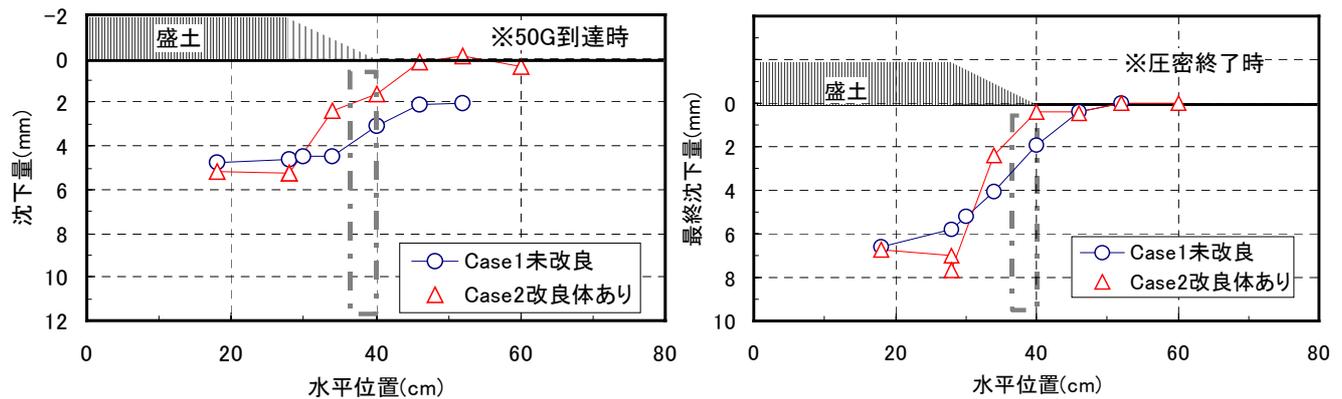


図 - 4 DJM の沈下縁切り効果（圧密終了時は自重によるリバウンド<sup>\*</sup> 解消分考慮）

含水比を 58%（液性限界の 200%）に調整した粘性土に 1m<sup>3</sup> 当たり 140kg の普通ポルトランドセメントを配合した。養生後、所定の形状の盛土を作製し、再び遠心載荷実験を行った。遠心加速度を上昇させることで、見かけの盛土高さが上昇する。50G に到達するのに約 10 分（実物換算で約 17 日、盛り立て速度 23.5cm/day）を要した。計測は、盛土底面に設置した沈下板および法先の標点をレーザー変位計で測定したほか、CCD カメラによる画像センサー<sup>2)</sup>を用いて地盤内の变形も測定した。

### 3. 実験結果

図 - 2 に、地表面 4 点の沈下量の経時変化を示す。Case1,2 とも遠心加速度の上昇に伴い沈下が発生し、約 12 時間で収束した。図 - 3 には、レーザー変位計および粘土地盤天端の標点の画像センサーで計測した、各遠心加速度レベルごとの地表面沈下量の平面分布を示す。未改良の場合、遠心加速度の上昇にともない、盛土による引き込み沈下が法先の周辺地盤で観測された。一方、法尻に改良体を施工した場合、改良体より法先側では、ほとんど沈下が見られない。図 - 4 は、図 - 3 の結果のうち、50G 到達時と圧密終了時の、未改良の場合と改良体を施工した場合を比較したものを示す（ただし、圧密終了時においては、自重による沈下（リバウンド解消分）を考慮している）。50G 到達時は、実物では盛土施工終了時に相当するが、DJM による縁切り効果が確認できた。また、圧密終了時も同様であった。

### 4. まとめ

新たに造成する盛土の法先付近に DJM 工法を施工する場合の遠心実験を行った結果、法先の引き込み沈下を低減する縁切り効果が期待できることが明らかになった。今後は、数値解析によるケーススタディなどを行い、経済的な設計手法の確立に勉めたい。なお、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ものである。

参考文献：1)森ら：盛土の沈下・リバウンドを模擬した遠心模型実験,第 36 回地盤工学研究発表会、2001、 2)野津ら：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）、第 57 回土木学会年次学術講演会、2002