

III-40

軟弱地盤上盛土に対する地盤固化処理工法の効果検証実験

建設省土木研究所	正員	○唐沢	安秋
"	正員	松尾	修
"	正員	古賀	泰之

1. まえがき

軟弱な地盤上に築造された盛土構造物に対する地盤固化処理工法の耐震効果を調べるために模型振動実験²⁾を行った。実験は粘土地盤と砂地盤について行っており、地盤固化処理工法の改良形式、改良位置による耐震効果の差について検討した。なお、本実験は既報の模型振動実験に引き続くものである。

2. 実験方法

実験に供した模型は図-1に示すような形状を有するもので、模型-1、2は粘土地盤であり、模型-3、4は砂地盤である。模型-1、3では右側法面下部地盤に壁状改良体を埋設しており、模型-2、4では左側法先地盤にブロック状改良体を、右側の法先地盤に壁状改良体をそれぞれ埋設している。模型材料および模型作成方法は次の通りである。粘土地盤では、有楽町層粘土(CH, $w_n = 51\%$, IP = 24)を高含水比で十分練り返した後土槽に投入し、上載荷重約 0.5 tf/m^2 で2ヶ月間圧密を行い作成した。堤体は、鉛散弾($G_s = 2.72$,

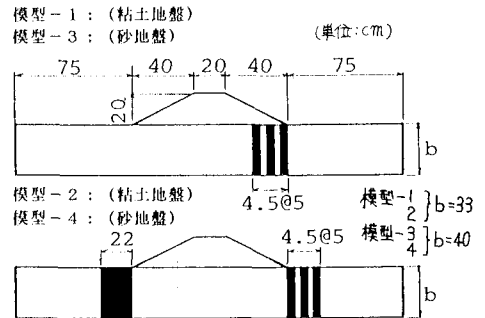


図-1 模型の形状寸法

球状, $\phi = 2.0 \text{ mm}$) と含水比約50%の上記粘土を質量配合比25:3で混ぜ合わせたもので作成した($\rho = 6.7 \text{ g/cm}^3$)。改良体模型はアルミ板を用いて作成し、これを堤体作成前に地盤に挿入した。砂地盤は、気乾状態の浅間山砂($G_s = 2.72$, $D_{50} = 0.24 \text{ mm}$, $U_c = 2.32$, $e_{max} = 0.93$, $e_{min} = 0.54$)を用いて空中落下法により作成した。ただし、改良体は地盤作成前に所定の位置に据え付けた。堤体は含水比が約15%の浅間山砂を軽く突き固めて作成した($\rho = 1.6 \text{ g/cm}^3$)。振動実験は、周波数5 Hz、継続時間5 secの正弦波加速度で模型の長手方向に水平加振した。加速度レベルは50 gal刻みで破壊するまで加振を繰返した。振動実験時には加速度、間隙水圧、模型表面の鉛直変位および改良体の水平変位を計測した。

3. 実験結果

模型-1、2の地盤のせん断強度は深さ方向に若干大きくなっていたが、両模型でほとんど差がなく、 $C_u \approx 0.3 \text{ tf/m}^2$ 程度であった。また、粘土地盤と改良体模型のすべり強度を引き抜き試験により調べると 0.17 tf/m^2 であった。これは粘土自体のせん断強度の約6割に相当する。模型-3、4の地盤の相対密度は両模型とも $Dr = 42\%$ であった。

最初に粘土地盤の模型-1、2について述べる。図-2に模型の最終的な変形状況を示す。図より模型-1では未改良側の盛土および地盤に著しいすべり破壊を生じているのに対して、壁状改良体側の地盤は単に倒れ込むような変形をしており、その変形の大きさは未改良側よりも小さくなっている。模型-2では盛土両側に改良体があるためすべり破壊は生じていないが、左右の変形状況の違いを見ると、ブロック状改良体側よりも壁状改良体側の地盤の変形量の方が大きくなっている。また、左右とも主に倒れ込み変形となっている。図-3は盛土天端の沈下量および改良体頭部の水平変位量を示したものである。まず天端沈下量を見ると模型-1では未改良側と改良側の差は明らかに認められるが、模型-2では天端沈下量ではさほど差がない。しかし、天端沈下量には堤体自体の破壊による変形が含まれるので、改良体の水平変位を見ると、模型-2でブロック状改良体は壁上改良体に比べて明らかに小さくなっていることがわかる。

続いて砂地盤の模型-3、4について述べる。図-4に模型の最終的な変形状況を示す。図より、模型-

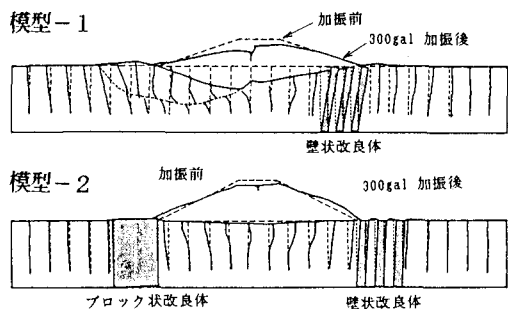


図-2 模型の最終的な変形状況（粘土地盤）

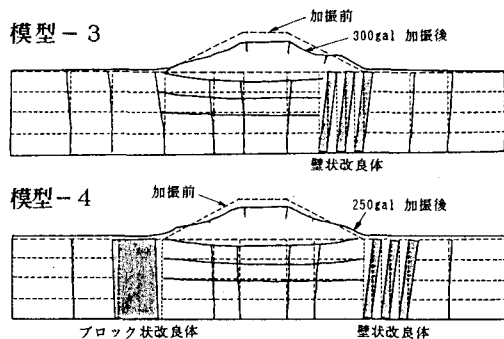


図-4 模型の最終的な変形状況（砂地盤）

-3、4ともに地盤は盛土下部で沈下変形するとともに外側へ変位しており、その変形の仕方は左右であり変わらないのがわかる。図-5は盛土天端の沈下量および改良体頭部の水平変位を示す。図より、天端沈下量は模型-3、4ともほとんど差がないが、改良体の水平変位について見ると、ブロック状改良体の変位量は壁状改良体に比べて小さいがその差は粘性土地盤の場合ほど大きくないことがわかる。図-4に示す改良体の最終的な変形状況から、壁状改良体では倒れ込み変形が生じていることがわかる。また、ブロック状改良体でも壁状改良体ほどではないが

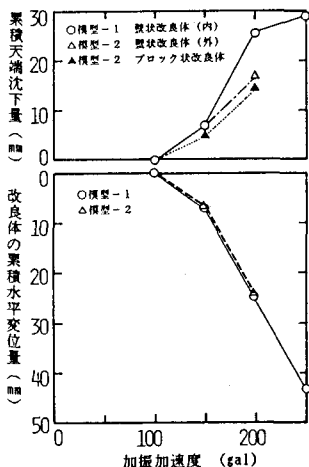


図-3 天端沈下量および改良体頭部の水平変位（砂地盤）

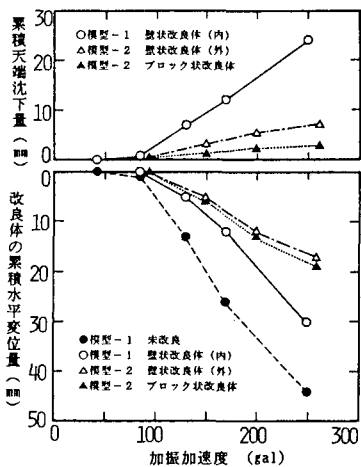


図-5 天端沈下量および改良体頭部の水平変位（粘土地盤）

若干の倒れ込みと滑動がみられる。また、間隙水圧の測定記録によると、模型-3、4ともに改良体近傍でも液状化は生じており、今回の模型条件では改良体の存在は間隙水圧の発生量にあまり影響しないことがわかった。なお、すべての模型について、加速度の測定記録から改良体を入れたことによる周辺地盤の応答加速度の低減は今回の模型条件ではあまり期待できないことがわかった。

4. まとめ

本実験より次のことが確認できた。粘土地盤に壁状改良体を盛土と平行に施工した場合には、地盤のすべりによる変形は抑えるが、改良体が倒れ込むことにより地盤が変形する。また、ブロック状改良体を施工した場合には地震時変形を抑える効果は壁状改良体より大きい。砂地盤に壁状改良体、ブロック状改良体を施工した場合には、改良体周辺の液状化を抑える効果はあまり認められない。さらに、周辺地盤の液状化により、壁状改良体は転倒し、ブロック状改良体は滑動および若干の転倒を生じた。ただし、改良体の根入れや改良体の大きさにより異なる結果が得られる可能性もあり、今後さらに検討する必要がある。

《参考文献》

- 1) 唐沢安秋、松尾 修、古賀泰之：粘土地盤上の盛土に対する耐震対策工の効果に関する模型実験（その1）、第40回土木学会年次学術講演会概要集、pp.35～36(1985)。
- 2) 松尾 修、古賀泰之、唐沢安秋：軟弱地盤上堤防の耐震対策工法の効果に関する検討報告書、土木研究所資料第2350号(1986)。