

III-B 286 部分補強した深層混合処理地盤の水平抵抗に関する実験

東洋建設㈱鳴尾研究所 正会員 加藤 泰寛

々 正会員 三宅 達夫

々 正会員 和田 眞郷

1. まえがき

軟弱地盤改良工法のうち深層混合処理工法の改良範囲や改良深度は、年々大きくなってきている。筆者らはこれまで、深層混合処理工法によって改良された軟弱地盤に、載荷盛土や水平力が作用した場合について遠心模型実験を行い、改良体の強度が周辺粘土のそれに比べて非常に大きい時には、改良地盤は改良体周辺の軟弱粘土のせん断変形により、改良体が水平方向に倒れ込むような変形モードを示し、改良体自身の変形はあまり見られないという知見を得たり。本論文では、低置換率の深層混合処理工法の打設パターンに加え、表層部の改良率を大きくして、改良体周辺の粘性土のせん断抵抗を部分的に補強した場合の改良地盤の水平抵抗力について遠心模型実験により検討した。

2. 実験方法および実験ケース

実験に用いた材料は、表-1に示す物理的性質をもつ神戸粘土である。模型地盤は、含水比150%に調整したものを1g場で 0.1kgf/cm^2 で予圧密を行なった後、遠心加速度80gにて遠心自重圧密を行なって作製した正規圧密地盤である。自重圧密終了後、模型地盤の所定の位置に模型杭を設置し、再び80gの遠心加速度場にて豊浦標準砂を用いて盛土載荷試験を行なった。なお、模型杭は改良体強度は、周辺地盤のそれより非常に大きいものとみなし、 $\phi 14\text{mm}$ の塩ビ性の円柱を用いた。実験における改良パターンを図-1に、実験ケースを表-2に示す。

3. 実験結果および考察

図-2に任意の盛土載荷段階におけるせん断ひずみの分布図を示す。各ケースとも盛土荷重は約 1.0kgf/cm^2 である。この図より、杭頭部を補強していないCase-1(A)、Case-2のケースでは、せん断ひずみは、盛土直下の改良部と未改良部の境界付近で卓越し、そのせん断ひずみは、模型地盤の深部まで広がっている。また、改良部においても、杭体に変位している場所では、10%以上のせん断ひずみが分布している。一方、杭頭部を補強したCase-1(B)では、盛土直下の未改良部上層部に数%程度のせん断ひずみが分布している程度で、改良部にはせん断ひずみは、ほとんど生じていない。

図-3は、Case-1(A)、Case-1(B)の杭体に作用する土圧増分を盛土段階毎に表わしたものである。杭体に作用する主働側の土圧は、どちらのケースも荷重強度が 1.0kgf/cm^2 程度までは、盛土段階毎に様に増加する傾向が認められる。改良域中心部および受働側における土圧の増加傾向はCase-1(A)、Case-1(B)で違いが見られる。すなわち、Case-1(A)の場合、改良域中心部および受働側では、杭上部および下部の土圧は、主働側の土圧とほぼ同じ値であるが、杭中間部の土圧は、それより大きな値となって伝達されている。これは、杭体が水平力によって前面へ変形することによって、当初の主働側の土圧以上の土圧として伝達され、改良域前面の未改良地盤には、より大きな土圧として伝達されていると考えられる。一方、Case-1(B)の場合、改良域中心部では、杭下部の土圧は、主働側の土圧と同様に増加している。しかし、それより上の部分では、主働側の土圧ほど作用しておらず、改良域内には土圧が伝達されていないといえる。ところが、受働側の土圧は、杭中間部の土圧が上部、下部のそれより大きくなる傾向が若

表-1 試料の物理的性質

土粒子の比重 G_s	2.670
液性限界 ω_L	116.5%
塑性指数 I_p	76.0%
砂分	2%
シルト分	54%
粘土分	44%

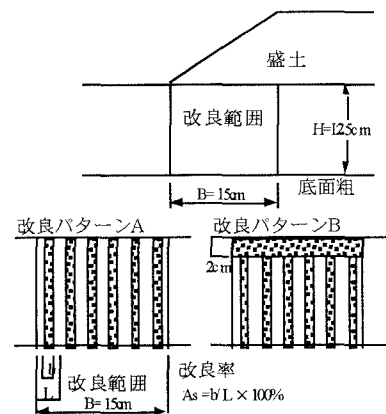


図-1 改良パターン

表-2 実験ケース

Case No.	杭本数 (本)	改良率 (%)	改良パターン
Case-1(A)	36	24	A
Case-1(B)	36	24	B
Case-2	64	44	A

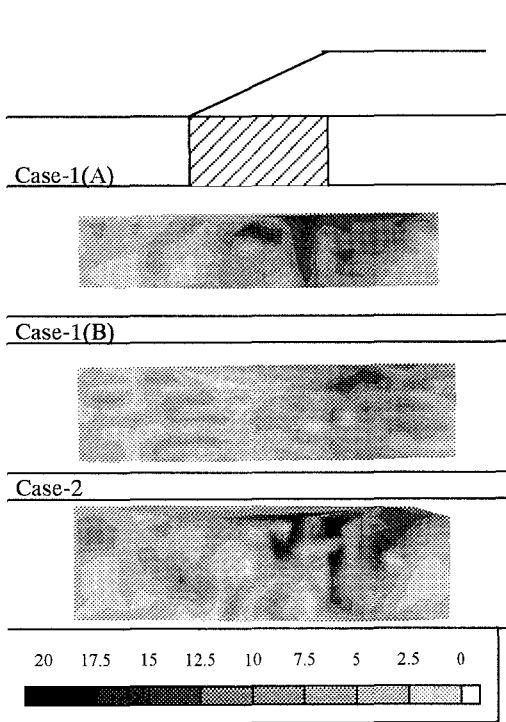


図-2 せん断ひずみ分布

干認められるものの、主働側の土圧とはほぼ同じ増加傾向を示しており、改良部が1つのマスとして土圧を伝達していると考えられる。

これらのことより、改良域上層部を補強することにより、改良域は1つの剛なマスとして水平力に抵抗し、改良部付近の変位の低減、改良部の変形に伴う未改良部の粘性土のせん断変形の低減の効果があると考えられる。図-4は、盛土の荷重強度と改良部の水平変位の関係を表わしたものである。ただし、Case-1(A)では、盛土の第一段階（荷重強度約 0.4kgf/cm^2 ）で破壊していると考えられる。Case-1(B)の破壊時の荷重強度は約 0.9kgf/cm^2 で、Case-1(A)のそれの約2倍で、改良域上層部を補強することによる支持力効果が顕著に現われている。そしてそれは、改良率50%のCase-2の破壊時の荷重強度とほぼ等しい。

4. 結 論

本遠心模型実験の結果より、深層混合処理地盤における改良域上層部を補強することにより、改良部は外力に対して1つの剛な塊として抵抗力を発揮し、改良部の変形や、盛土直下の未改良粘性土のせん断変形の低減効果を発揮すること、また、改良率約20%の改良地盤において改良域上層部を補強した場合、破壊時の荷重強度は、補強しない場合の約2倍程度まで改善され、それは、改良率50%の改良地盤のそれにほぼ匹敵することがわかった。

<参考文献> 1) M. Miyake, H. Akamoto & M. Wada; Deformation characteristics of ground improved by a group of treated soil columns, Centrifuge 91, pp.295-302, 1991

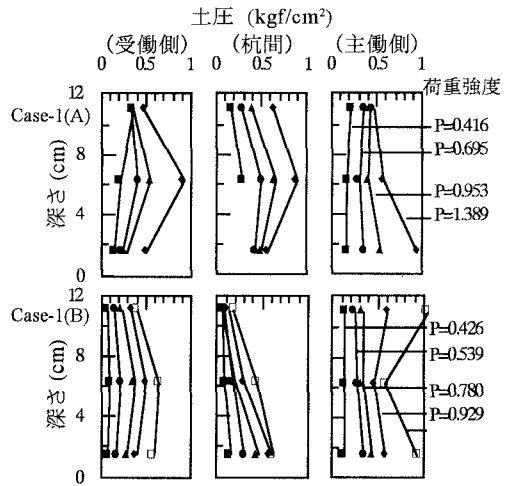


図-3 土圧分布

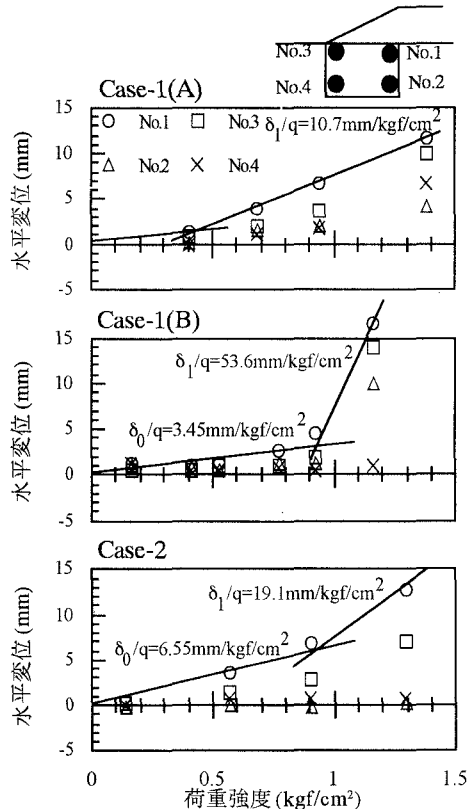


図-4 荷重強度と水平変位の関係