

締固め工法の地盤変位を抑制する施工方法の研究

三信建設工業（株）
(独) 港湾空港技術研究所
みらい建設工業（株）
復建調査設計（株）
みらいジオテック（株）

正会員
正会員
正会員
正会員

○ 飯川 聡美
山崎 浩之
足立 雅樹
山田 和弘
岡見 強

1. はじめに

締固め工法は、地盤に変位を与えて密度を増大させる工法である。構造物に近接した施工を行う場合、この地盤変位が問題となっている。この変位を抑制するため、これまでは離隔距離をとることで対応してきた¹⁾。一方で、経験的に施工方法の違いで鉛直変位が異なることがわかっているが²⁾、水平変位について施工方法の違いを静的締固め工法と比較した例はない。

そこで本研究では、主に水平変位に着目し、施工方法による変位の違いを比較するため、静的締固め工法の小型土槽実験を行った。

2. 実験概要

図-1 に模型地盤の断面図を、図-2 に平面図をそれぞれ示す。模型土槽、地盤作製方法、圧入装置、圧入方法、および鉛直変位測定方法は、これまで行ってきた振動台実験と同様であり、改良体は静的圧入締固め工法で13本打設した³⁾。ただし、改良範囲外の地中の水平変位を測定するため、改良範囲を狭くした。改良範囲は、土槽を中心とする幅420mm、奥行き250mmとした。

改良仕様は、表-1 に示す通りである。改良率は改良範囲内で15%になるように設定した。水平変位の測定位置は、図-2 に示す通りで、改良範囲の中心線上に左右4ヶ所ずつ、合計8ヶ所設けた。改良端杭から50mm、100mm、150mm、200mmの位置に、地盤作製前に計測帯を予め設置した。この計測帯には、幅20mm、長さ450mmのナイロン網を使用した。計測帯の水平変位は、土槽解体時に深さ25mm毎に測定した。

土槽の左側に構造物があるものと仮定し、改良範囲の左側を構造物側、右側を非対策側とする。

実験は、施工方法の異なる以下の2ケースを実施した。

- (1)構造物から離れていくように施工(以下、片押し施工)
- (2)改良範囲全体をランダムに施工(以下、ランダム施工)
- それぞれの施工順序は、図-3 に示す通りである。

3. 実験結果

図-4 に水平変位の深度分布を示す。図中のプロットは、改良杭芯から50mm地点のものである。いずれのケースも、改良範囲(GL-50～-380mm)に水平変位が出ており、特に改良範囲中心深度で大きく出ている。また、施工方法の違いを比較すると、非対策

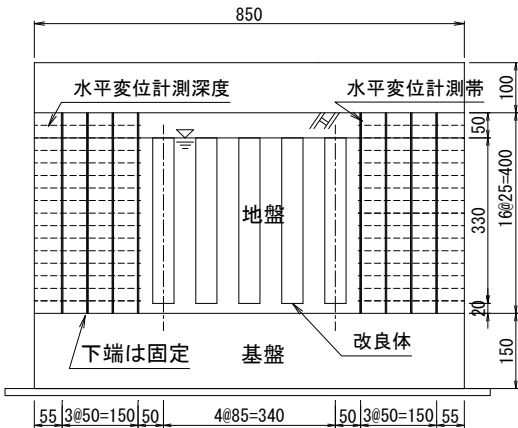


図-1 模型地盤断面図

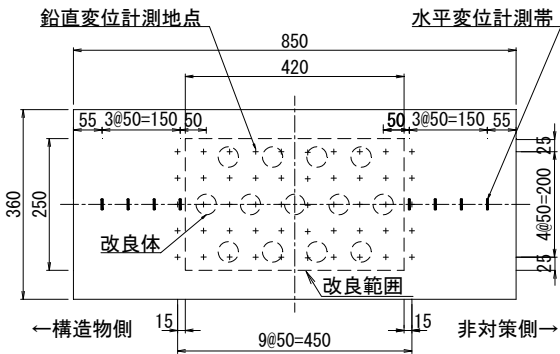


図-2 模型地盤平面図

表-1 改良仕様

改良範囲	420×250(mm)
初期相対密度	40%
地下水位	GL-50mm
改良範囲内の改良率	15%
打設本数	13本
改良長	300mm
1本当たりの圧入量※	398cm ³

※主な仕様は参考文献³⁾と同様。ただし、改良範囲を小さく、圧入量を少なくした

側では、片押し施工の変位がランダム施工より大きくなった。これに対して構造物側では、片押し施工の変位がランダム施工に比べて小さくなった。これは、片押し施工で構造物側に先行して施工した改良体が壁として作用したため、構造物側の変位が少なくなったと考えられる。このように、施工方法の違いによって水平変位が異なることが分かった。

図-5 に杭芯からの距離と水平変位の関係を示す。プロットは、改良範囲の変位を平均したものである。全体的に、杭芯から150mm 離れると変位は見られない。また、ランダム施工では構造物側と非対策側を比較すると、同程度の値となっている。これに対して、片押し施工の構造物側は非対策側の約 25% となり、大きく差が出ている。これは、施工順序が関係していると考えられる。構造物側と非対策側の条件を比較してみる。ランダム施工は改良範囲内で改良体が均等になるように施工するため、構造物側と非対策側の条件が同様である。これに対して片押し施工は、構造物側を先行して施工するため条件は同じではない。この先行して施工した改良体が水平変位を遮断する壁として作用することにより、構造物側の変位が少なくなったと考えられる。この結果から、構造物側から離れていく施工を行うことで、構造物への影響を低減できることが分かった。

図-6 に土槽中心からの距離と鉛直変位の関係を示す。プロットは、改良範囲の累計変位を平均したものである。鉛直変位の形状を構造物側と非対策側で比較すると、ランダム施工は対称的な形状だが、片押し施工では、後に施工した非対策側に変位が偏っている。ランダム施工は、改良本数が多くなるにつれて周辺が締まった状態で施工するため、全体的に鉛直変位が出やすくなったと考えられる。一方で片押し施工は、先行して施工する構造物側では周辺が未改良であるため、構造物側で小さな値になったと考えられる。このように、片押し施工により、水平変位とともに鉛直変位も少なくなり、構造物への影響を低減できることが分かった。

4. まとめ

今回の実験を通して得られた結果は、以下に示す通りである。

- (1) 施工方法の違いで水平変位がおおよび鉛直変位が異なることがわかった。
- (2) 片押し施工により、構造物への影響を低減できることがわかった。

今後は、さらに効果的な施工方法を検討するとともに、締固め効果との関係についても確認していきたい。

<参考文献>

- 1) 八木・松下・山本・菅野・井上・小西・足立・大沢：液状化対策としてのコンパクショングラウチングの施工事例，第4回地盤改良シンポジウム，pp, 149-154, 2000.
- 2) (財) 沿岸技術研究センター：液状化対策としての静的圧入締固め工法技術マニュアル-コンパクショングラウチング工法-，2007.
- 3) 新坂・善・山崎・小西・山田：静的圧入締固めに関する注入実験（その1）-実験概要および圧入状況-，第42回地盤工学研究発表会，pp857-858, 2007.

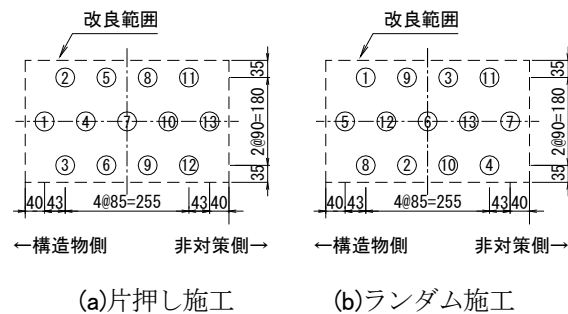


図-3 施工順序

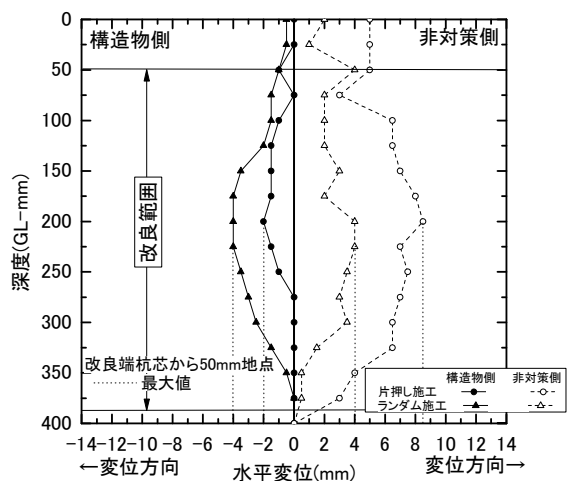


図-4 水平変位の深度分布

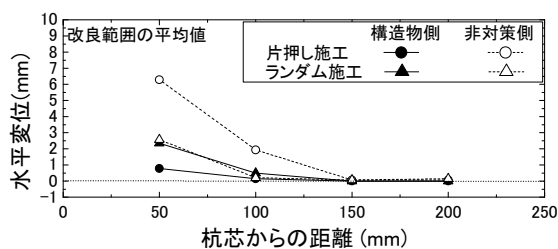


図-5 杭芯からの距離と水平変位の関係

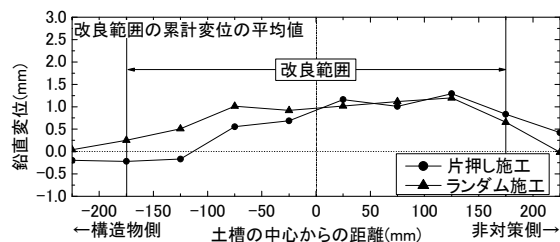


図-6 土槽中心からの距離と鉛直変位の関係