

細粒分を多く含む砂層および粘土層への静的締固め砂杭工法の適用 （その2） 砂杭打設に伴う周辺地盤変状

ハザマ 正会員 ○高月 修 正会員 松本江基
正会員 山崎 勉 正会員 村井貞人
不動建設 山田 隆 正会員 野津光夫

1. はじめに

揮発性有機化合物を主とする有害物質で汚染された地盤を浄化するため、深層混合処理機を用いた浄化工法を採用し、汚染地盤にスラリー溶液を添加して機械的に混合攪拌した。その結果、短期間で高濃度に汚染された広域地盤を法規制の基準値以下の濃度まで浄化することができた。この浄化工法では、原地盤をスラリーと共に強制的に繰り返すため地盤強度が低下する。ここでは、スラリーと共に繰り返されて強度低下した地盤強度の早期増強を図る目的で実施¹⁾した静的締固め砂杭工法による施工中の地盤変形挙動について述べる。

2. 砂杭施工に伴う地盤の変位挙動

低騒音・低振動の特性を有する静的締固め砂杭工法は、市街地での工事実績が増大しており、近年では砂地盤だけでなく、粘土地盤の強度増強を改良目的として適用されるケースが増えている²⁾。市街地で軟弱地盤地域での工事では、施工に伴う周辺地盤への影響を十分検討しておく必要がある。本工事では、動態観測を実施して周辺地盤への変状を計測し施工へフィードバックする方法を採用した。本工事の平面概要を図-1に示す。地盤は大略、粘性土層が上部12m、下部8mが砂層に区分される。動態観測箇所を図中の一般部、コーナー部の2つに分けるとともに、固定式傾斜計部の観測箇所を図-1に示した。

2.1 一般部における砂杭打設順序と周辺地盤の変位挙動

一般部における周辺の地表面変位と砂杭の打設順序の関係を図-2に示した。計測位置は砂杭打設位置から約3m離れている。このエリア内の3箇所で見れば変位低減効果を把握する目的で、建柱車施工による変位吸収孔（φ450mm、 $l=4$ m、@1.2m×9本）の設置箇所と無対策区間との変位挙動を比較した。砂杭施工は右図中の から順にへと進行し、その番号と対応する変形状態を左図に示した。砂杭の打設順序は敷地境界から離れる方向を基準とした。側方変位は外向きを正として表示した。地表面の側方変位は打設位置と密接な関係を示しており、変位増分が最大となる地点は、砂杭打設の進行方向の前方に位置するようである。地表面の最大変位量は25mm程度であった。今回のケースでは、変位吸収孔による変位低減効果はほとんど認められなかった。これは地盤剛性が機械攪拌によって既に低下しており、変位吸収の効果が十分発揮できなかったためと考えられる。鉛直変位量（隆起）は側方変位量の約半分程度であった。



図-1 平面配置概要図

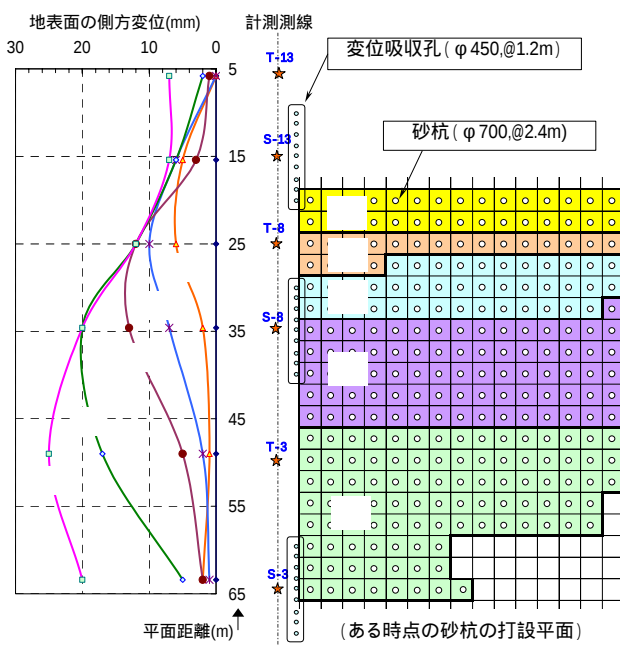


図-2 一般部における周辺地盤の地表面側方変位

キーワード：地盤改良、静的締固め砂杭工法、軟弱地盤、側方変位、打設順序

連絡先：東京都港区北青山 2-5-8 ハザマ別館 2F ハザマ関東支店 TEL 03-5412-9863 FAX 03-5412-9871

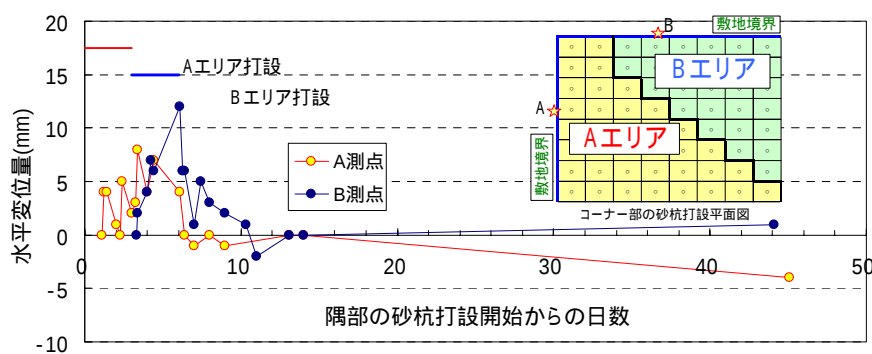


図-3 コーナー部の地表変位の経時変化

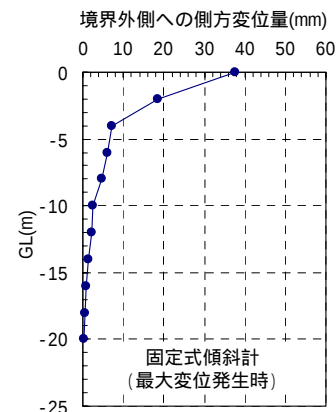


図-4 固定式傾斜計の側方変位形状

2.2 コーナー部における地盤の変位挙動

コーナー部における砂杭打設順序と周辺地盤の地表面変位を図-3 に示した。コーナー部では外周部に設けた SMW 遮水壁 (GL-3 ~ -23.5m) の隅部の片側壁に過大な変位が累積するのを抑える目的で、隅部から対角線で区分されるエリアで砂杭打設の時期を変えることとし、図中の A エリア終了後に B エリアを打設した。A エリアの砂杭施工での地表面変位は 8mm 程度以下であったが、B エリアの砂杭施工では A エリアよりも大きい 13mm 程度の地表面変位が生じた。変位は、砂杭打設を休止したり打設位置を遠くに離すことで元に戻る傾向を示したため、過大な変位が蓄積するのを防止するのに、打設位置を遠くに離すことが有効な対策であった。

3. 砂杭打設による地盤変状の影響範囲

深度方向に 2m 間隔で設置した固定式傾斜計 (図-1 参照, 深さ-22m) で砂杭打設中の地盤の変位挙動を 1 分間隔で計測した。この箇所付近では本工事中で最も変形量が大きく、その地中変位分布は、図-4 に示すように地表面で最大値 38mm を示したが、周辺地盤や構造物への悪影響は認められなかった。砂杭施工に伴う地表面

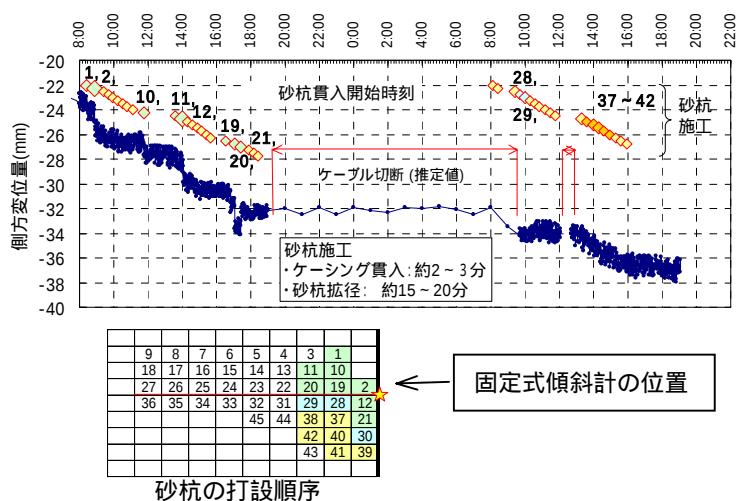


図-5 固定式傾斜計の地表面変位の経時変化

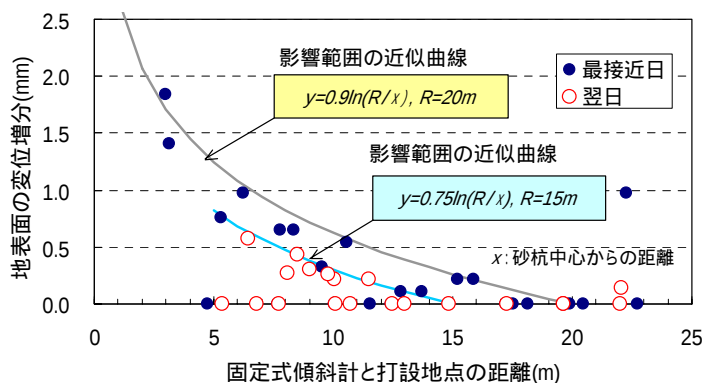


図-6 打設距離と地表面の変位増分の関係

変位は掘径時よりもケーシング貫入時に顕著に増加する傾向を示した。図-5 にその経時変化を示す。この結果に基づいて、砂杭打設地点と固定式傾斜計との離間距離と地表面変位増分の関係を整理し図-6 に示した。同図によると、砂杭施工による地盤変位の影響範囲は、図中の近似曲線で表されるように、およそ砂杭の打設深さと同程度の 20m 程度である。砂杭深度と同距離程度まで変位が影響するという結果は、既往の研究成果³⁾と一致する。また、固定式傾斜計の近傍に砂杭が一旦打設されてしまうと、砂杭打設による地盤変位は小さく影響範囲も狭くなった。

4. まとめ 周辺地盤の変状は砂杭打設順序が大きな影響を及ぼす。 今回のケースでは影響範囲は砂杭打設深度と同程度であった。

【謝辞】計測業務に携われたハザマの川添陽生氏と不動産建設の松沢諭氏に深甚の感謝の意を表します。

【参考文献】1)高月ほか: 細粒分を多く含む砂層および粘土層への静的締固め砂杭工法の適用 (その 1) 土木学会第 59 回年次学術講演会 (投稿中), 2)田口ほか: 静的締固め砂杭工法を粘性土地盤に適用した場合の改良効果 (その 1) ~ (その 3)、日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.819-824, 1999. 3)菅沼ほか: 静的締固め砂杭工法の施工事例報告, 土木学会第 52 回年次学術講演会, -B, 412-413, 1997.