

ニューマチックケーソン支持力対策としての静的締固め砂杭工法の適用事例（その1） ～軟弱地盤の施工に伴う変位対策～

大成・岩田地崎・関電工JV 正会員 ○川村 理史, 正会員 後藤 修二
東京都水道局 大塚 文昭, 吉田 哲也
株式会社不動テトラ 正会員 竹内 秀克, 正会員 菅 章悟

1. はじめに

本稿の対象となる工事は、東京都北区に整備される給水所の配水池築造工事で、構築工法にニューマチックケーソン工法を採用している。ニューマチックケーソン工法では、躯体重量による過沈下防止のため、土質や躯体重量に対応した地盤改良が必要であり、本工事ではサンドコンパクションパイル工法（静的締固め砂杭工法¹⁾）を採用している²⁾。今回の報告は、軟弱粘性土地盤において、改良杭造成時の変位対策の抑制効果について検証したものである。

2. 工事概要

本工事の地盤改良は図-1に示す通り、幅51.0m×長さ73.0m、改良範囲面積は3,723m²である。本工事では図-2に示すように、改良深度最大21.9m、改良率は約30%（Φ700mm, @1.15mピッチ）の地盤改良を行う。躯体設置位置の地盤は図-4に示すように有楽町層を含む軟弱な粘性土が20m程度分布している。また、当該現場は市街地であり、軟弱粘性土層中に拡径を伴う改良造成を行うため、周辺施設への変位影響が懸念された。このため、変位抑制対策として、改良に先立ち躯体設置位置周辺に影響防護鋼矢板を打設するとともに、施工中は変位緩衝孔や先行削孔による対策を実施した。

3. 変位緩衝孔および先行削孔について

本工事の地盤改良は、改良体の湿潤単位体積重量と内部摩擦角で管理され、杭間の圧密を目的としていないため、施工箇所を削孔することで変位対策とした。変位緩衝孔及び先行削孔は、写真-1に示すケーシング付きオーガー（先端ヘッド：Φ600）を用いて削孔した。変位緩衝孔は図-3に示すように杭打設毎に最外周の杭打設位置に削孔し、先行削孔は図-4に示すように杭打設直前に施工箇所を削孔した。

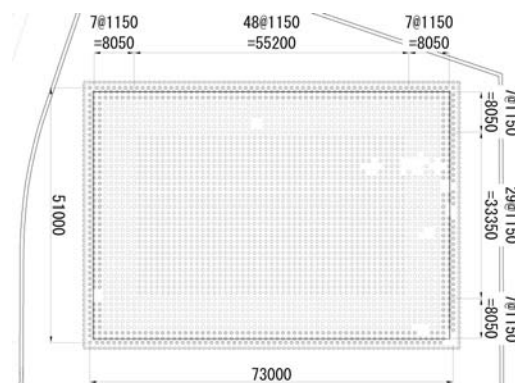


図-1 地盤改良平面図

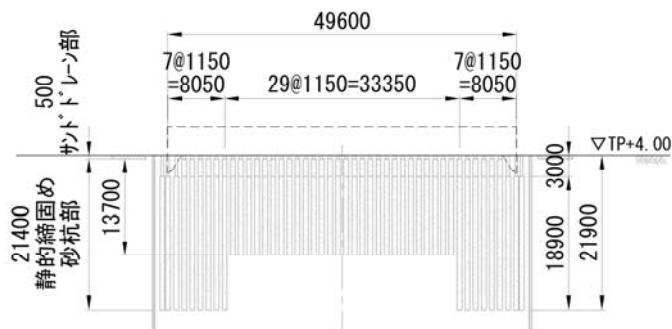


図-2 地盤改良断面図

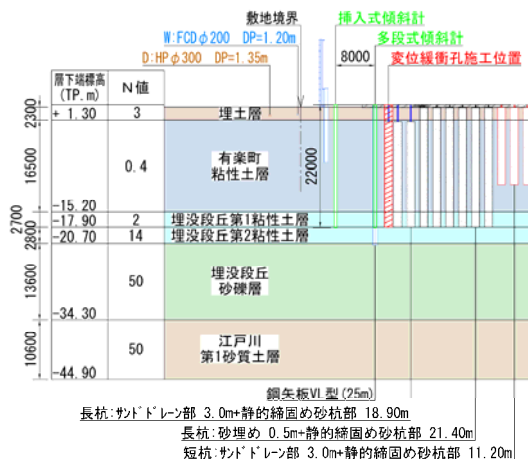


図-3 改良範囲と地盤土層図



写真-1 削孔機

キーワード 静的締固め砂杭工法, ニューマチックケーソン, 水平変位

連絡先 〒114-0002 東京都北区王子 5-2-7 王子給水所配水池築造工事作業所 TEL 03-6903-0318

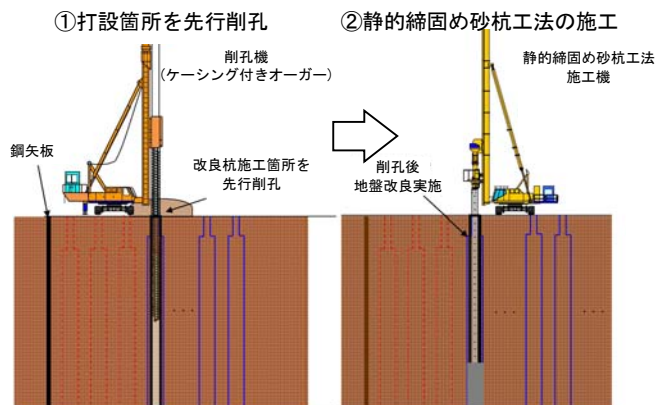


図-4 先行削孔併用施工手順イメージ図

4. 地中変位の測定方法および結果

(1) 造成中の変位対策及び変位測定方法

変位対策を検証するため、施工手順を変えて図-5 に示す3ケースで造成し、それぞれ変位計測を行い周辺への影響を測定した。変位計測は多段式傾斜計、挿入式傾斜計および光波・レベル測量にて行った。CASE1 は変位対策なしで造成を行い、光波・レベル測量にて地表面変位を測定した。CASE2 は変位対策として変位緩衝孔を削孔してから造成し、多段式傾斜計と挿入式傾斜計で計測を行った。CASE3 は変位緩衝孔に加えて、造成箇所を先行削孔してから造成を行い、計測はCASE2 と同様の方法で行った。

(2) 測定結果

CASE1～3 の地表面計測結果の値を、既往の SCP 施工に伴う周辺変位の値¹⁾と比較した結果を図-6に示す。一般的な粘性土地盤の変位量と比較し、CASE1 はほとんど変わりがなかったのに対し、CASE2 および CASE3 は粘性土の水平変位量に対して、比較的小さく、変位緩衝孔が水平変位の抑制に与える効果が期待できる。図-7 は傾斜計の測定結果であり、CASE2 に比べ CASE3 の方が水平変位量は最大 18%減少したことから、先行削孔による変位抑制効果も期待できることが分かる。静的締固め砂杭工施工時に周囲への影響が懸念される場合は、変位緩衝孔と先行削孔を併用することで、より水平変位抑制効果の向上が期待できることが分かった。

5. おわりに

本稿では、静的締固め砂杭工法における変位抑制対策について比較検討を行った。その結果、静的締固め砂杭工法の施工範囲を鋼矢板で囲い、変位緩衝孔を設置することにより、変位抑制効果が確認された。さらに、先行削孔を併用することで、変位抑制効果を更なる向上が期待できることが確認された。

参考文献

- 1) 打戻し施工によるサンドコンパクション工法設計・施工マニュアル，公益社団法人地盤工学会。
2) 村上ら：サンドコンパクションパイル工法によるニューマチックケーソンの支持力対策，基礎工2018年11月号，pp. 82-85

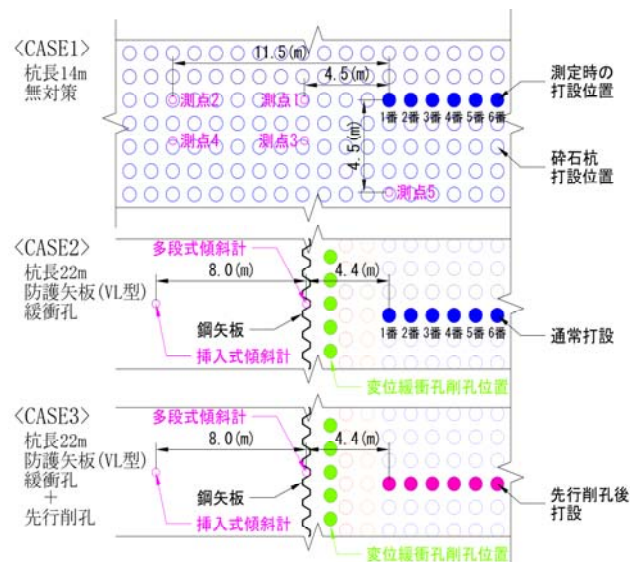


図-5 変位測定方法

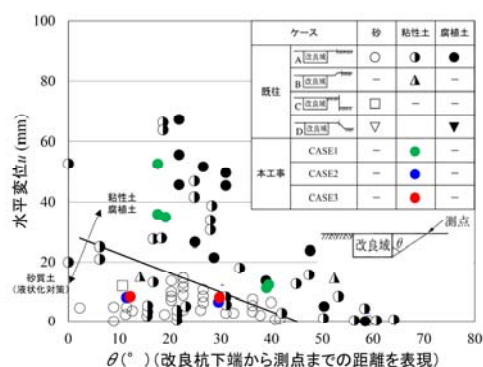


図-6 既往結果と本工事の変位の比較

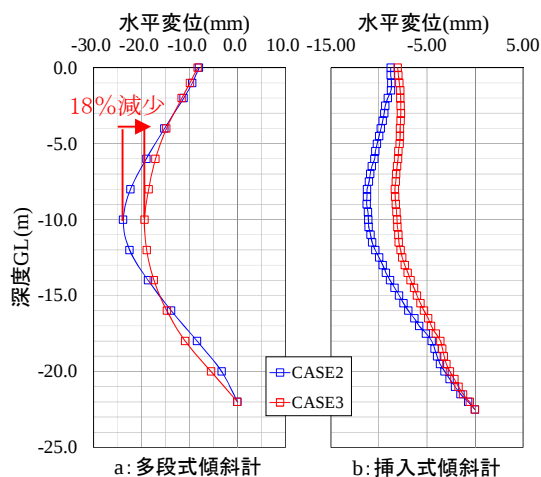


図-7 傾斜計の測定結果