

鉄道営業線に近接するニューマチックケーソン 施工方法の改善

鹿島建設(株) 正会員 ○柴田 岳彦 正会員 杜若 善彦
正会員 福島 賢二 仲野 勝博

1. はじめに

横浜環状北線鉄道交差部新設工事において、京浜東北線と京急本線に挟まれた幅 11m の狭隘な敷地内にニューマチックケーソン基礎 2 基を沈設した。これらの基礎形式は土質条件、周辺環境を考慮して決定されており、施工ヤードの制約を加味してスリムケーソン工法が選定されている。¹⁾。

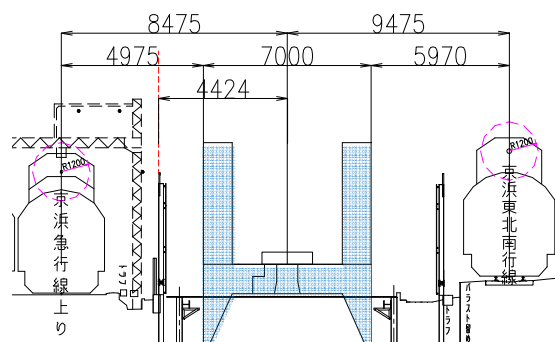
写真—1、図—1 に示すようにケーソン基礎の躯体外面と京浜東北線・京急本線の路線中心の離隔は 5.0m しかない。よって施工に際しては、掘削沈下に伴う軌道変状や、急激沈下に伴う地盤振動、あるいは重機誤動作による輸送障害等が懸念された。そこで、それら懸念に対処すべく施工方法の改善・開発を行った。



写真—1 現場全体

2. 土質概要及び基礎構造

ケーソン基礎の平面形状は直径 7.0m の円形で、ケーソン深さは 22.5m (PN 本 2-2, PN 岸 2) および 19.5m (PN 本 1-1) である。施工位置の土質は、地表面から 2 m 付近の土層は埋土、それ以深は更新世の上総層群が現れ、硬い～固結した砂混じりシルト層、シルト混じり細砂が 20m 程互層で堆積している。その下位には固結した泥岩層(土丹)があり、この層を支持層として橋脚基礎の設計がなされている(図—2)。



図—1 施工ヤード断面図

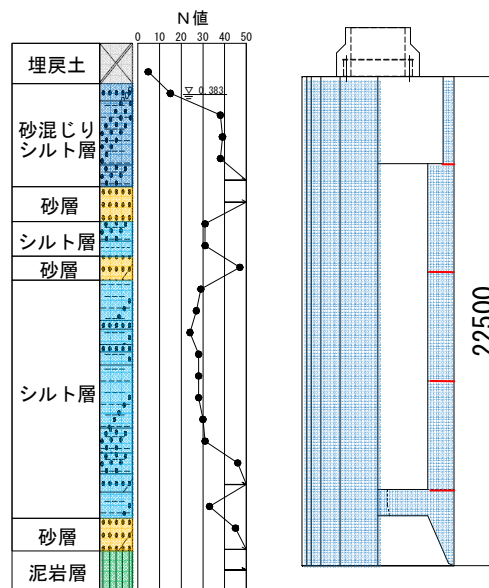
3. 着目点と改善・開発

(1) 着目点

- 沈下掘削時、周辺地盤の沈下による鉄道営業線軌道変状
- 急激沈下で発生する地盤振動による輸送障害
- 狭隘なヤードでの施工機械使用時の誤動作による運転支障

(2) 上記に対する改善・開発・計画

- 周辺地盤の沈下により鉄道営業線軌道への影響が懸念されたため、多段式傾斜計測、軌道変位自動計測を設置し、挙動を連続的に監視することにより、営業線の安全の確保並びに土留壁自体の安全性を確認する計画とした。なお、計画時の FEM 解析値から管理値設定を行った。



図—2 土質概要

キーワード ニューマチックケーソン, 狭隘, 鉄道営業線, 多点制御, 先行削孔杭

連絡先 〒221-0012 神奈川県横浜市神奈川区子安台 1 丁目 2 JR 横環交差部工事事務所 TEL 045-438-3155

b) この様な地層の場合、スリムケーソン沈設において地盤の締め付けにより沈下が困難な状況に陥るため、調圧沈下による急激沈下を繰り返し施工することが多い。急激沈下は鉄道営業線を支障する原因となるため避けなければならない。そこでケーソン周辺を先行削孔し、内部を6号砕石に置換する先行削孔置換杭²⁾ ³⁾ (図-4)を計画することとした。なお、削孔径、削孔本数は軌道への安全性、永久構造物としての品質確保、使用機械、工程、コストを総合的に評価し決定した。

c) 作業ヤードが狭隘なため、在来の土砂ホッパーでは掘削土の投入時に、鉄道営業線内へ土砂が飛散する危険があった。また、揚土クレーンの旋回動作が建築限界を侵す危険もあった。そこで、クレーンの巻下動作だけで土砂投入できる排土バケット転倒装置(写真-2 下)を製作し採用した。また、作業効率を保ったまま作業範囲を制限できる、多点形状範囲制御リミッター機能付きクレーン(写真-2 上)を発注者と共同開発した。

4. 改善・開発効果の評価

a) 計測の結果、図-3に示すように軌道変状は施工時で最大9.2mm、最大変位は10.6mmと警戒値14mm以内となり、鉄道営業線軌道に支障することなく沈設することができた。

b) 先行削孔置換部では、懸念していた急激沈下、沈下荷重不足は発生せず、ケーソンは滑らかに沈下した。また、先行削孔置換工が約1ヶ月間で施工できたため、工程の遅延もなかった。

c) 排土バケット転倒装置、多点形状範囲制御リミッター機能付きクレーンを使用したことで列車に対する安全性、作業能率を向上することができた。

5. まとめ

鉄道営業線に近接した狭隘な箇所において安全かつ高精度にニューマチックケーソン基礎杭を施工する手段を改善、開発した。今後さらに効果を整理し、同様の工種に対して展開していく所存であり、本稿が同様工種の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 土木施工 2012 Oct. VOL. 53 No. 10 都市部でのニューマチックケーソン基礎の設計と施工-横浜環状北線 生麦地区高架区間- pp. 65~69
- 2) 土木施工 2002 Jul. VOL. 43 No. 7 急傾斜岩盤におけるニューマチックケーソン工法-長崎港女神大橋橋梁下部工工事- pp. 3~9
- 3) 第49回地盤工学研究発表【地盤と構造物-基礎一般②】545 硬質粘性土地盤におけるケーソン沈設方法の改善

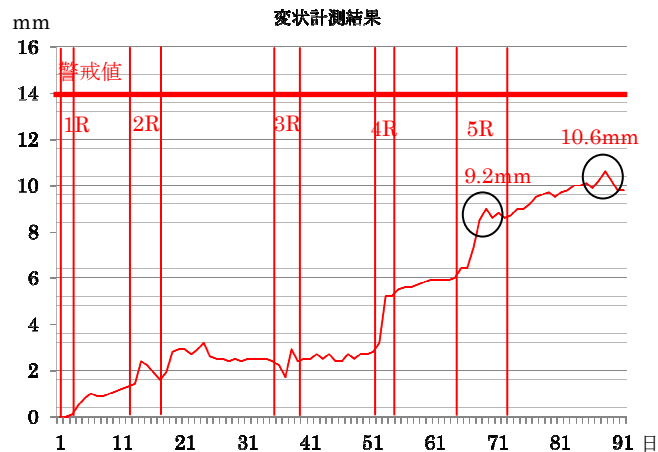


図-3 変状計測結果

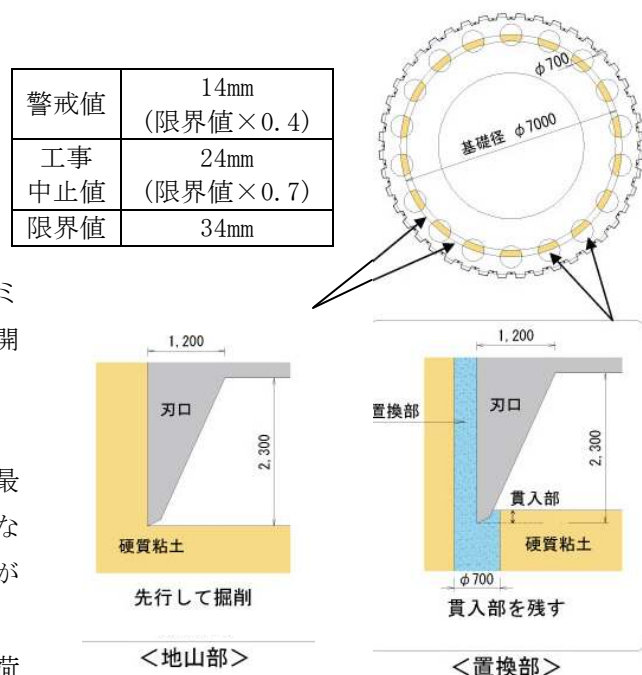


図-4 先行削孔置換杭工法の概要



写真-2 施工状況