

ニューマチックケーソン連続施工時の周辺地盤挙動について（その1）

ー ニューマチックケーソン沈設時における地盤変位計測 ー

JR 東日本	正 会 員	○桑原 清
清水建設(株)	正 会 員	本多 伸弘
(株) 白 石	正 会 員	藤井 直
京 都 大 学	フェロー	田村 武

1. はじめに

首都高速大宮線の JR 新幹線・埼京線をアンダーパスする地下トンネル部分は、6 基のニューマチックケーソンを連結することによって構築される¹⁾ (図-1)。一般にニューマチックケーソン工法は、作業室内よりケーソン刃口内部を掘削し、剛性の高い鉄筋コンクリート構造物で置き換えていく工法であるので、比較的周辺地盤の変形が小さい工法であると評価されている²⁾。しかし、既往の現場計測の報告に見られるように、ニューマチックケーソンを沈設することによってケーソン周辺部には地盤変形が生じることが知られている³⁾。

本論文は、当該現場においてケーソン近傍に設置した固定式傾斜計と層別沈下計の計測結果を報告するとともに、ケーソン沈設に伴う周辺地盤の挙動について考察するものである。

2. 計測概要

図-2 は計測位置平面図、図-3 は計測位置断面図および計測点付近のボーリング柱状図を表している。

現場は埼玉県さいたま市に位置しており、土層は施工基面から TP6.8m(GL-3.7m)までは緩い沖積粘性土～ローム質土層、TP-9.9m(GL-20.4m)までは洪積の砂～砂礫層、最終沈設深さまでは比較的硬質なシルト～砂質シルト層である。地下水位は GL-1.0m 付近にみられる。なお、作業室スラブ打設時の地盤支持力を確保するため、地表面から GL-2.5m まで表層地盤を改良した。

傾斜計および沈下計はケーソン側壁からそれぞれ 2.3m、4.3m、8.3m 離れた位置に直線上に配置した (図-2)。深さ方向には、傾斜計は地表面と GL-6.0m から深度方向に 4.0m ピッチで、沈下計は GL-2.0m から 8.0m ピッチで設置されている (図-3)。傾斜計・沈下計とも 1 時間毎に自動で計測を行った。

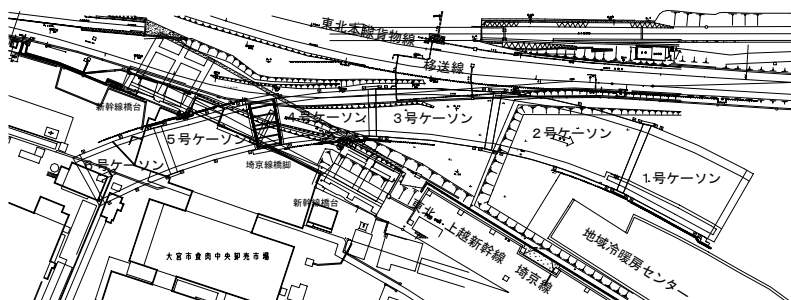


図-1 計画平面図

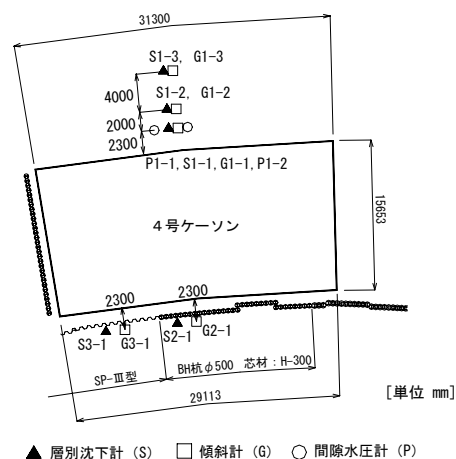


図-2 計測位置平面図

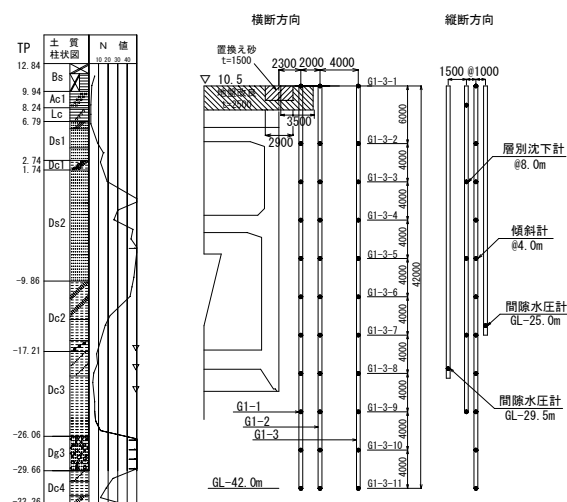


図-3 計測位置断面図

キーワード ニューマチックケーソン, 現場計測, 傾斜計, 層別沈下計

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2丁目2番6号 JR 新宿ビル TEL 03-3379-4353

3. 計測結果

図-4 はケーソン沈設段階ごとの地中変位をベクトル表示したものである。沈設に伴い掘削底面以浅における地山は概ね、水平方向へはケーソン側へ、鉛直方向には下方へ変位している（○印）。刃口付近では水平方向の変位が卓越している。また、地盤の影響範囲は刃口先端からケーソン側壁と 45° 程度の角度をなして地表面方向に広がっており、刃口以深の変位は微小である。掘削底面以浅のケーソン側壁近傍における地中変位は、ケーソンと地山との間にはたらく周面摩擦力による引き込み、およびケーソンの傾斜修正時にできる空隙への地山の緩み等に起因するものと思われる。

図-5、図-6 は GL-18m における累積の水平変位および鉛直変位である。水平方向には、沈設を開始してから刃口が計測深度に達するまでの間、地盤はほぼ一定割合でケーソン方向へ変位している。刃口が計測深度に達してからは、離隔 2.3m と 4.3m の計測位置では水平変位量が急激に増大している（図

-5）。一方、鉛直方向変位に関しては、地盤は沈設に伴い微小ではあるもののいったん隆起し、刃口が計測深度に到達してから沈下に転じている。また、累積変位では地盤は沈下していることが分かる（図-6）。掘削底面以深では、ケーソン内部を掘削することによって土被り圧が除荷される。そのため掘削底面下とその周辺部における地山の応力が解放され、弾性変形が許容される方向、すなわち掘削底面方向へ移動しようとするものと考えられる。

4. まとめ

本編ではケーソン沈設時の周辺地盤の挙動について現場計測を実施し、地盤変形・挙動の把握に努めた。その結果、刃口深度以深においては、掘削底面周辺部の地山が応力解放効果によってケーソン刃口方向へ変位しており、刃口深度以浅においては、刃口先端から 45° 程度の範囲内にある地山はケーソン側下方へ引き込まれる方向に変位していることが確認できた。また、前者と比較して後者の変位が卓越しており、最終的には周辺地山はケーソン側に引き込まれているものと考えられる。

【参考文献】

- 1) 佐藤，縄田，小林：ニューマチックケーソンによる新幹線・埼京線下道路トンネルの施工，土木施工，2001.11 pp9-15
- 2) 高橋，石田，桑原：非対称形大断面ニューマチックケーソン連続施工における周辺地盤への影響について，土木学会関東支部技術研究発表会，2002.3 pp424-425
- 3) 藤井，増子，大内ほか：ニューマチックケーソン沈設に伴う地盤変形解析，第 37 回地盤工学研究発表会，2002.7（投稿中）

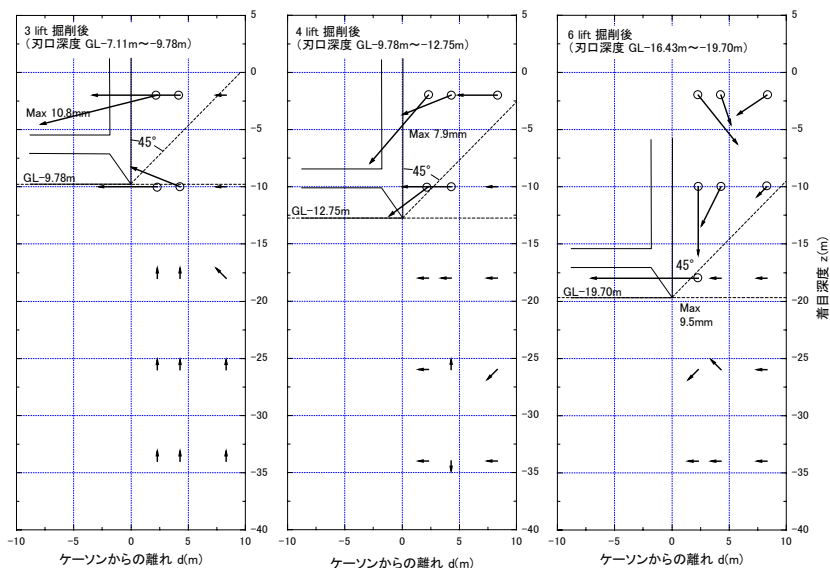


図-4 地中変位ベクトル図

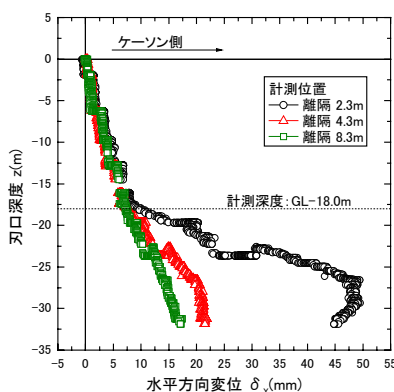


図-5 地中水平変位

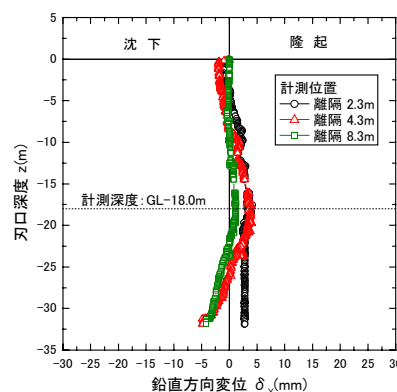


図-6 地中鉛直変位