

ニューマチックケーソン沈設精度向上に関する対策事例の報告

前田建設工業(株) 正会員 ○古賀 誠司
川上 元気

1. はじめに

ニューマチックケーソン工事では初期沈下時の躯体傾斜のトラブルが多く、沈設時に傾斜を戻せない状況で躯体を鉛直に構築した場合は摩擦抵抗増大を招き沈設の支障となり、工程遅延、沈設精度に大きく影響することが知られている。初期沈設時のトラブル回避のために立案・実施した補助工法計画及び躯体構築精度向上事例について報告する。

2. 工事概要

工事件名：足立区鹿浜一丁目地内から北区王子五丁目地内間送水管(1350mm)新設工事(シルト工)

発注者：東京都水道局

施工業者：前田・鉄建・りんかい日産建設共同企業体
＜ニューマチックケーソン＞

立坑形状：外径 16.6m、内径 13.0m、壁厚 1.8m、高さ 49m

土質条件：シルト、砂、砂礫 N=0~75 (図-2)

＜管路工＞

1次覆工：マシン外径φ4540 セグメント内径φ4,000、
泥土圧式 後方還流方式 L=2,949m

2次覆工：φ1350×2条、L=2,951m、エアミルク充填 (図-3)

3. 沈設精度向上のための工夫

施工箇所の GL-6m~20m は有楽町層に位置し、N 値が 0~4 と低くニューマチックケーソン初期沈設時の精度管理が重要となる。

1) 刃口部の地盤改良 砂置換を碎石置換に変更

刃口部の置換材料は山砂で計画されていた。ケーシング掘削後の埋戻しで支持力確保に必要な転圧が十分にできない懸念があった。当初の計画では Terzaghi の支持力公式により単一地盤として支持力検討されたが、実際は現況地盤と置換材の複合地盤となる。そこで、支持力破壊を複合地盤の円弧すべり破壊として再評価し碎石 C40 で置換することにより規定の支持力を確保する計画とした。(写真-1 図-4)

2) 1次掘削高さの変更

初期沈下時、外周辺地山の挙動を抑えるため影響防止鋼矢板Ⅲwの天端部のセクションを溶接、鋼材補強を行い、1次掘削深さを2mから4mに変更し、刃口部2mを埋戻し後沈設を開始する計画とした。

(図-4,5 写真-2)



図-1 工事案内図

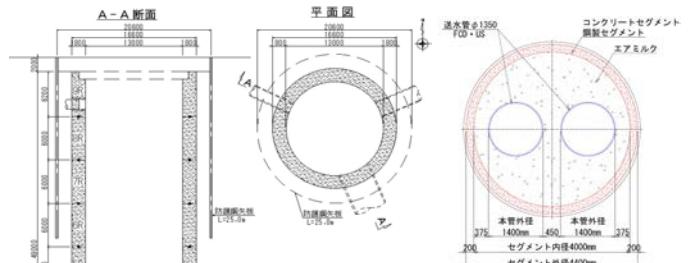


図-2 立坑構造図

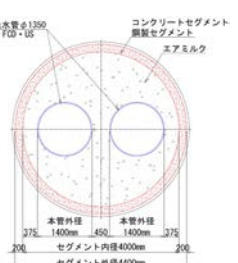


図-3 管路断面図



写真-1 地盤改良(碎石置換)

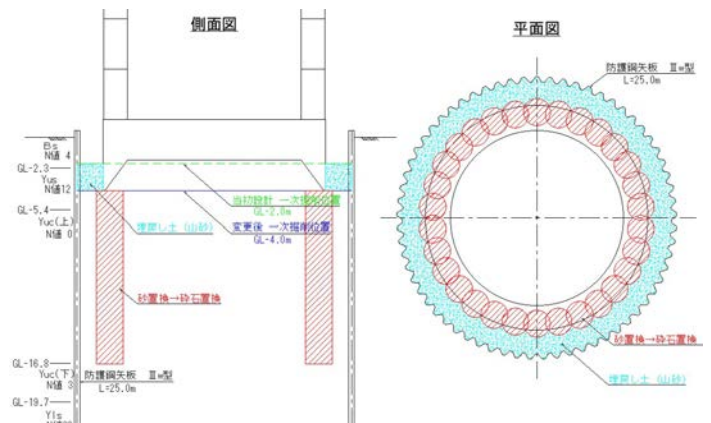


図-4 立坑地盤改良図

キーワード ニューマチックケーソン工法、沈設精度、垂直レーザー、碎石置換、刃口部埋戻し

連絡先 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 1-12-7 飯田橋センタービル TEL:03-3222-0826

1) 2) の対策により初期沈設時の躯体は傾斜無く初期沈下を終了した。



写真-2 底版部埋戻し



図-5 鋼矢板補強

3) 躯体構築精度の向上

躯体の段差,傾斜,反りは沈設時の摩擦抵抗の増加,躯体の傾斜に大きく影響する。そこで底版基準面に対して常に垂直となるよう垂直レーザーを設置して躯体管理 (図-6 写真-3),型枠は鋼製大枠を使用して剛性を高めノンセパ構造とし躯体構築精度向上に努めた (写真 4)。高い精度で躯体構築を進めたため適正な沈下バランスで沈設を完了した。

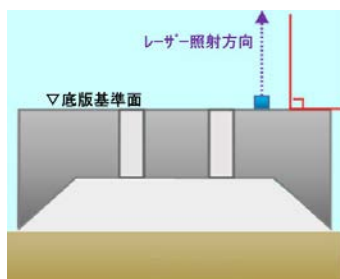


図-6 垂直レーザー設置説明図

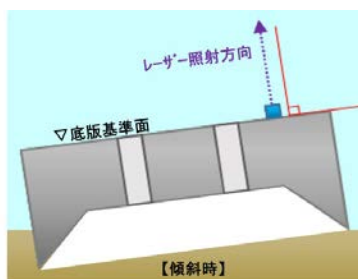


写真-3 垂直レーザー



写真-4 大型枠組立

4) 沈設時の計測データの見える化

沈設時データをリアルタイムで確認できるようモニタ画面上に一元化するとともに,有人掘削時もオペレーターがスマートフォン・タブレット画面を確認しながら掘削を進められるようにした。(写真-6 図-7)



写真-5 沈設状況



写真-6 有人掘削状況

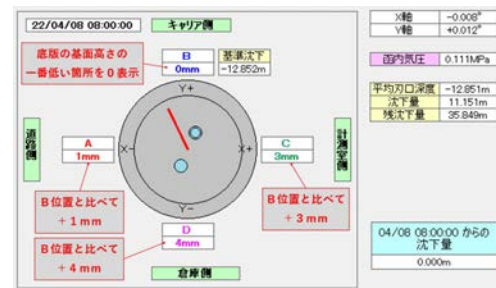


図-7 拡大画面

4. 沈設精度

<最終沈設精度>

偏心量: $X=0, Y=32, \delta=32\text{mm} < 300\text{mm}$

高さ: $+22\text{mm} < \pm 100\text{mm}$

回転量: $2\text{mm} < 100\text{mm}$

高い精度で施工を完了した。



写真-7 沈設完了

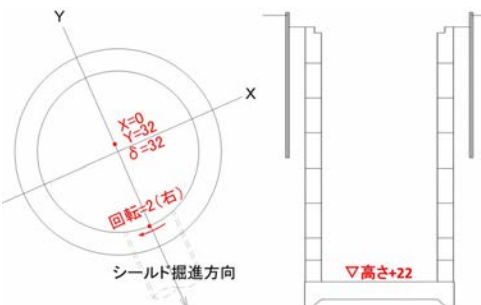


図-8 沈設精度

5. まとめ

本工事は,過去のニューマチックケーソンのトラブル事例から,置換材料の変更及び1次掘削高さ変更と刃口部の埋め戻しにより初期沈設時の安定を図り,躯体の構築精度を高めて中深度以降のスムーズな沈設を可能にしたことにより高い沈設精度を確保することができた。

多岐にわたる変更協議に対し,迅速に対応いただくとともに的確な指示を頂いた東京都水道局,協力会社のオリエンタル白石(株)に対し御礼を申し上げます。