小断面二次覆工一体型 RC セグメントでの長距離施工について

西松建設㈱関東土木支社　　正会員　○浅野　貴弘

1.はじめに

本工事は千葉県の江戸川左岸流域下水道事業のうち、松戸幹線の最上流区間（402 工区）を泥水式シールド工法で施工するものである。当稿では仕上がり内径φ1,650 ㎜の小断面二次覆工一体型 RC セグメントを使用して工事延長 2501.9m の下水道管渠を築造する長距離施工についての対策・工夫について報告する。

2.工事概要

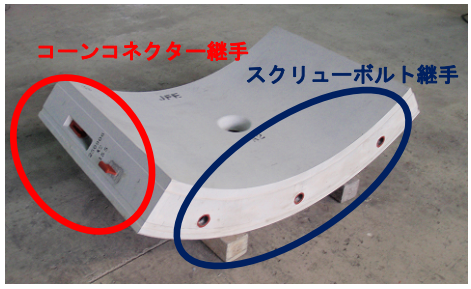
工事名　：　江戸川左岸流域下水道管渠築造工事（松戸幹線 402 工区）
工場場所：　千葉県松戸市大橋地先～市川市国分一丁目地先
発注者　：　千葉県
施工者　：　西松・竹内特定建設工事共同企業体
工　期　：　平成 25 年 2 月 23 日～平成 28 年 9 月 30 日
工事内容：　工事延長 L=2501.9m　勾配 i＝0.05%　曲率半径 R＝10m～500m，φ2130 ㎜泥水式ｼｰﾙﾄﾞ機
仕上がり内径 1,650 ㎜二次覆工一体型 RC セグメント、
合成セグメント、鋼製セグメント(急曲線部、接続部)
土被り 9.9m～15.1m　洪積粘性土層(砂質シルト）～洪積砂質土層（細砂）

3.ＲＣセグメント詳細

本工事で使用した二次覆工一体型ＲＣセグメントは外径φ2,000 ㎜、仕上がり内径φ1650 ㎜、幅Ｂ＝750 ㎜、5 分割のセグメントである。仕様及び対策を以下に記す。

（1）セグメント継手

リング間にスクリューボルト継手、ピース間にコーンコネクター継手を採用し、ボルトレス化することで、狭隘な場所でのセグメント組立のボルト締結作業を省略することができ、サイクルタイムの向上を可能とした。また、セグメントの目違いを 0.5 ㎜以内に抑え、管渠内面を平滑化することができた　**写真－1。**



写真－1　セグメント

（2）セグメント止水性向上対策

水膨張性シール材に現場接合のないシームレス額縁加工を採用することで、セグメント接合部からの漏水を低減した。また、シールド機に同時裏込注入装置を採用し、RC セグメントの注入孔を非貫通にすることに合わせて、早期にセグメント周囲に止水ゾーンを形成することで漏水を低減した。

（3）セグメント品質向上対策

工場製作時にコンクリート内にポリプロピレン短繊維（クラックバスター）を投入し、硬化初期の乾燥収縮ひび割れを抑制することで品質の向上を図った。また、現場搬入時のセグメントヤード内での仮置きには弾力性と柔軟性に優れ、セグメントとの接地面積を大きく確保したポリエチレン製台座　**写真－2** を使用することで、セグメントの損傷を防止した。

写真－2　ポリエチレン製台座

キーワード　泥水式シールド，二次覆工一体型ＲＣセグメント，小断面
連絡先　　〒105-0001　東京都港区虎ノ門 1－1－18　西松建設㈱関東土木支社　ＴＥＬ03-3502-7556

４．セグメント搬送装置詳細

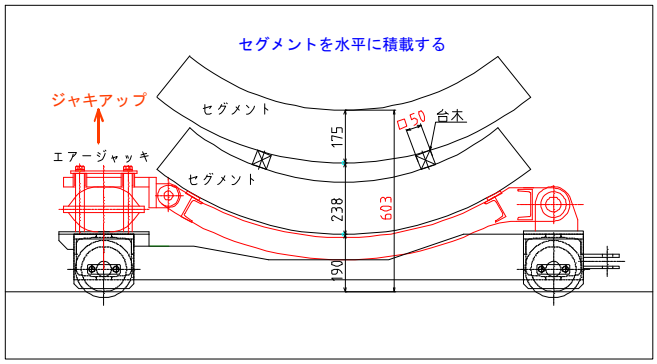
トンネル坑内は小断面であり、また中間立坑等の広い空間がないため、複数のバッテリー機関車が坑内で離合することができる区域がない。そのため、日進量を確保するために、最低でも１回の車両運搬で１リング分のセグメントを切羽まで運ぶ必要があった。坑内運搬車両はセグメントを投入する発進立坑が狭いという制限があるたため、切羽側からＡ型セグメント（２ピース積み）台車、Ｂ型セグメント（２ピース積み）台車、Ｋ型セグメント台車とバッテリー機関車の計４台からなる編成とした。

しかし、セグメントを台車に２ピース積載すると切羽での荷下し時に上段のセグメントと小型揚重機と吊り代が極小になるため、安全かつセグメントの品質を保持しながら荷下しする必要があったことが課題となった。

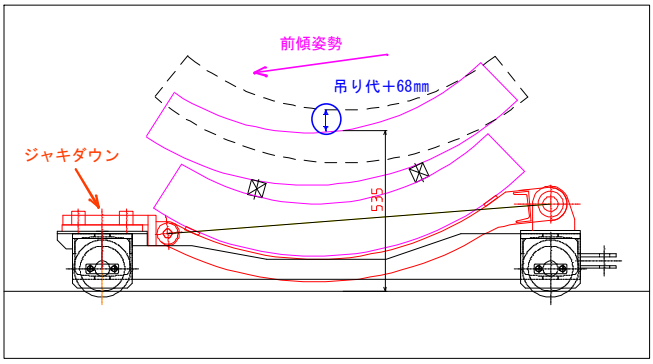
そこで、その対策・工夫を以下に記す。

（１） エアジャッキ搭載式セグメント台車

セグメント台車前部にエアジャッキを搭載した荷台が可動する台車を製作した。発進立坑での荷受時にはエアジャッキを膨張させ荷台を水平にさせ**図－1**、セグメントを水平状態で積載する。その状態で切羽まで運搬し、切羽に到着後、エアジャッキを収縮させて荷台を前傾姿勢**図－2** にして吊り代を増幅させた。



図－1　セグメント積載時



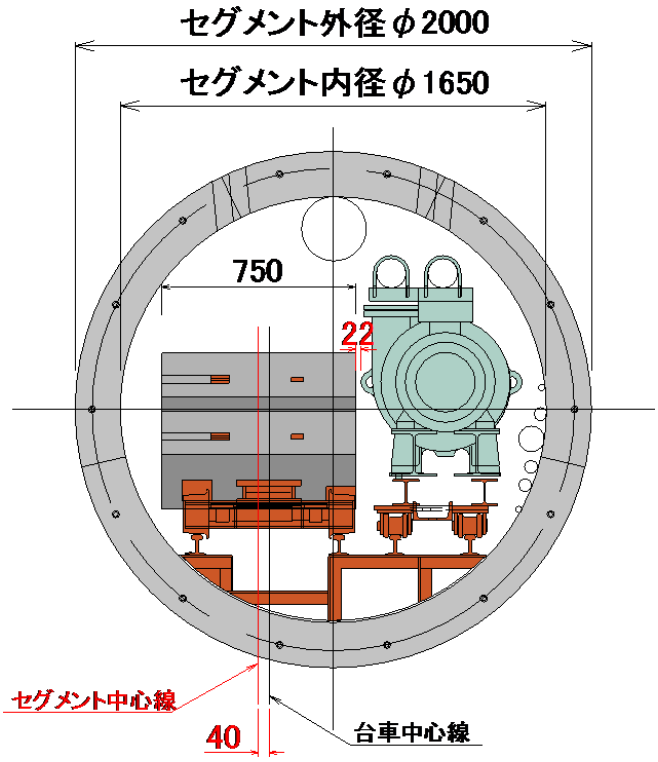
図－2　セグメント荷下し時

（２）積載位置

坑内運搬時に通過する流体輸送設備の中継ポンプ及び後続台車とセグメントとの離隔が非常に小さく接触を防止するため台車中心から 40 ㎜外側へ寄せて積載した**図－3。**　また、台木は上下セグメントが接触しない最小離隔を確保する 50 ㎜×50 ㎜とした。

（３）小型揚重機

切羽での小型揚重機はより小型化を求め、0.5ｔエアホイストを採用した。



図－3　坑内断面図

５．おわりに

本工事では施工例が少ない小断面二次覆工一体型ＲＣセグメントによる長距離施工であったが、非常に狭隘な空間での作業を安全に施工できたと考える。

結果として、サイクルタイムが向上し、予定掘進量を確保することにより、無事シールド掘進を終了することが出来た。今後、同様な工事において参考になれば幸いである。