

下倉田第二幹線下水道の工事報告

鹿島建設株式会社	石田 隆
鹿島建設株式会社	南澤 邦伸
鹿島建設株式会社	正会員○須田 悦弘
株式会社タック	瀧川 信二

1. 工事概要

工事名称 : 栄処理区下倉田第二幹線下水道整備工事
 構造物用途 : 雨水貯留管
 発注者 : 横浜市 環境創造局
 請負構成会社 : 鹿島・りんかい日産建設JV
 工期 : 2005/1/13～2007/02/28

シールド工事内容

泥土圧式シールド工法,
 トンネル延長=610m, 土かぶり約 8m
 外径=Φ3,900mm, 内径=Φ3,500mm

セグメント概要

直線部: 二次覆工省略型RCセグメント
 曲線部: 鋼製セグメント



図-1 現場位置図

2. 工事の特徴

掘削土層は全線に亘ってN=2程度の沖積粘性土であり、その上にN=1程度の腐植土層が厚さ2～5m介在している。いずれも軟弱層であることから、シールド掘削に伴う地表面への影響が懸念される。縦断線形は、発進側から到達側にかけて一律1‰の下り勾配である。平面線形には、R=45mの急曲線を三箇所所有する。また、既設下倉田幹線をはじめ近接構造物や埋設物が非常に多い。

3. セグメント

本トンネルは掘削外径を低減するため二次覆工省略型である。用途は雨水貯留管であり、トンネル内面の平滑性が要求される。よってRCセグメントは、リング間をピン(DS)継手、セグメント間をコーン継手とすることによってトンネル内面に金物やボルトボックスが露出しない、内面平滑性に優れた形式とした(写真-1)。

またこの継手形式は、エレクターで所定の位置にセグメントを移動させ、シールドジャッキで押込むことで継手の締結を完了することができ、ボルトの締結作業は不要となることから、組立サイクル時間の低減が期待できる。(写真-2, 図-2)



写真-1 内面平滑セグメント

キーワード シールド, 軟弱地盤, DS継手, ピン継手, 急曲線, 余掘り, 充填材, クレーンショック
 連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設株式会社 土木設計本部 TEL:03-6229-6660

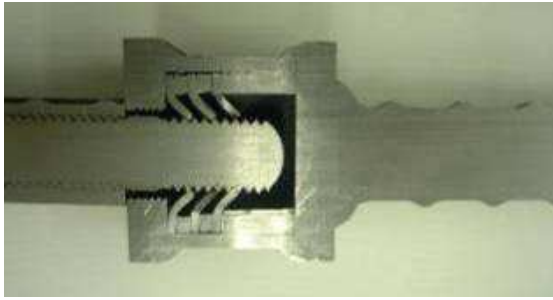


写真-2 DS継手

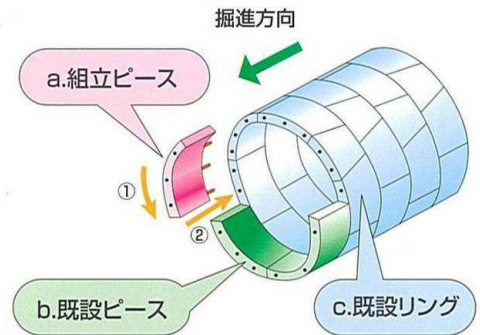


図-2 セグメント組立イメージ

4. 急曲線部の施工

急曲線部のうちの1箇所は、戸塚駅前の交通量の多い交差点下部に位置し(図-1 参照)、カーブ長は83.6mと最長である。事前検討の結果、軟弱地盤層であることが原因となり、①曲線施工に必要なシールド機側方の地盤反力を得る、②地表面の沈下を防止する、を目的とする地盤改良が不可欠であることが分かった。

しかし当該箇所は前述のとおり交通規制が難しい上、路線上部に既設埋設物が集中していることから、地盤改良施工は事実上不可能であった。

よって、以下の2点の対策を施すことによって、線形逸脱、セグメントのトラブル、過度の地表面沈下を発生させず急曲線部の施工を完了することができた。

①鋼製セグメントの補強

シールド機の中折れ装置のみでは曲線施工に必要な地盤反力が得られないことが事前に分かっていたので、カーブ外側の掘進ジャッキ推力を卓越させて曲線部掘進することを前提に計画した(図-3, 4)。

このような施工を行うと、トンネル軸方向の曲げモーメントによって継手の目開き、セグメントの破損が発生する。セグメントにはこのモーメントに十分抵抗できるだけの継手ボルトを配置し、部材の補強を行った。

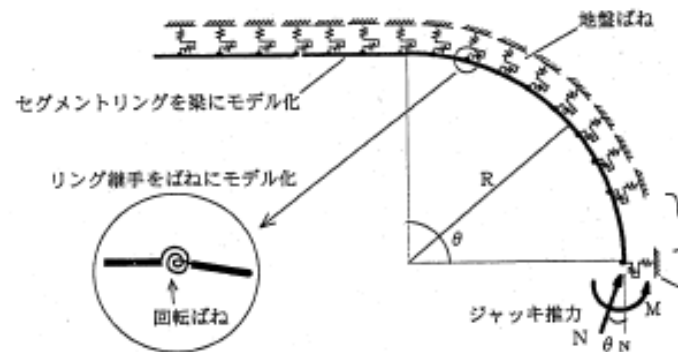


図-3 曲線部解析モデル

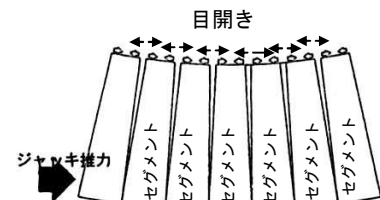


図-4 ジャッキ推力による曲線内側の目開きイメージ図

②余掘り部充填材の使用

曲線部では、シールド機移動に必要な空間をコピーカッターで切削する「余掘り」を行う。事前の検討によって、余掘りによって地表面沈下量が大きくなることが予想された。

このため、「クレーショック」を余掘り部の仮充填材として使用することによって、一時的に地盤の変状に抵抗させる工法を採用した。クレーショックは塑性状であり、硬化しないことから、余掘り部でシールド機が移動する際に抵抗とならないことが特徴である。

早期にクレーショックを裏込め注入に置換できる同時裏込め注入工法との併用によって、地表面沈下量を4mm以下に抑制した。

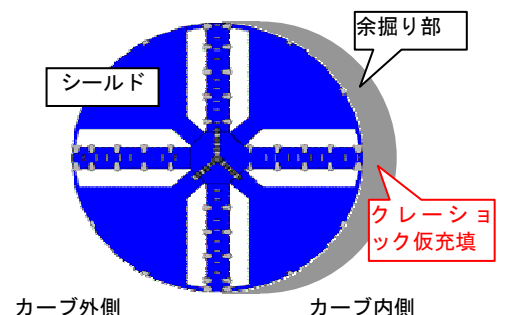


図-5 曲線部の掘削断面イメージ図

5. まとめ

以上述べた対策などにより難条件を克服し、シールド工事は周囲に影響を与えることなく、2006年10月に到達した。