# SB 継手の曲線半径 100R での施工実績について
## －日進櫛引排水区下水道工事（北建-21-3）工事－

佐藤・若築・和光ＪＶ　正会員○早川　淳一　さいたま市　武藤　圭太
佐藤・若築・和光ＪＶ　上地　勇　メトロ開発㈱　フェロー　藤木　育雄

### 1. はじめに

セグメントのリング継手は高速施工，省力化などの観点からワンタッチ式のピン挿入型継手の採用が増加している．今回開発した SB 継手（スクリューボルト式継手）は，ボルト構造をピン挿入型継手で再現できないかというシンプルな発想の基で開発した継手である．今回，日進櫛引排水区下水道工事（北建－21－3）（さいたま市発注）の RC セグメントに本格採用したので，直線及び曲線施工時の結果を報告するものである．

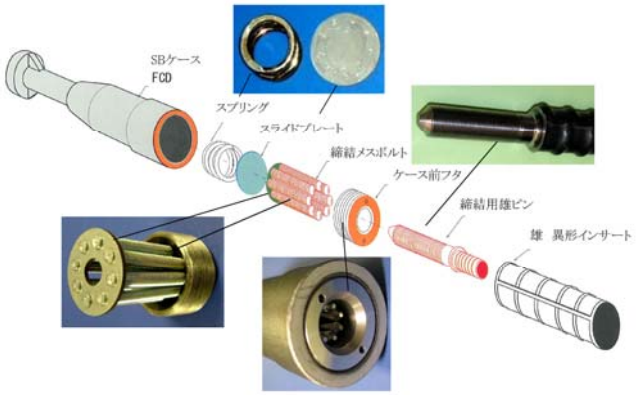



図-1　SB 継手の構造

### 2. SB 継手およびセグメントの構造

SB 継手は，ボルト・ナット構造を再現すべく開発したものである[1)]．ボルト部の雄ピンはφ16 ボルト(8.8 相当)，ナット部分はφ6 ㎜のボルトを 8 本使用してねじ部の噛み合わせで引抜力に抵抗する構造である（図-1 参照).

RC セグメントは，等 5 分割の二次覆工省略型の構造形式で，覆工厚は 175 ㎜，幅 1,200 ㎜，リング継手は各ピースに 2 本配置で合計 10 本，セグメント継手はナット埋込み型の鋼板型継手（2 個/ピース）で構成されている．

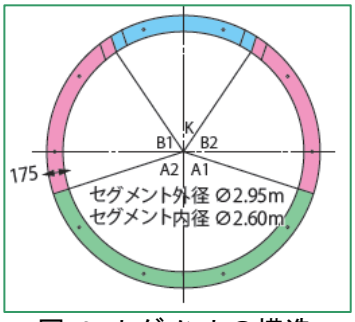



図-2　セグメントの構造

### 3. 工事概要

近年のゲリラ豪雨に対応する目的で，大宮駅西側に位置する鴻沼川流域地域の浸水対策事業の一環で，約 15,000㎥ の貯留管を構築するものである．シールド路線は大宮駅の西側約 1km 地点を発進し，真北に約 3km の延長で，土被り 6～7m の洪積粘性土および砂質土層を掘進する（図-3 参照）．路線の最小曲線半径は 100R で，曲線時のセグメントについても直線と同じ幅 1,200 ㎜とした．仕上り内径 2,600 ㎜で曲線半径 100R での幅 1 ,200 ㎜のセグメントの採用は日本で 2 例目である．

施工は泥土圧シールド工法（気泡採用），シールドカッター部はスポーク構造のセンターシャフト方式で，X 型の中折れ機能を持たせ，エレクターはセグメントを真円に組立可能とするために，3 次元制御可能なｻﾎﾟｰﾄｼﾞｬｯｷを装備したことが特徴である．また，長距離対応でテールシールを 3 段構造とし，テールシールの交換を目的としたものである．

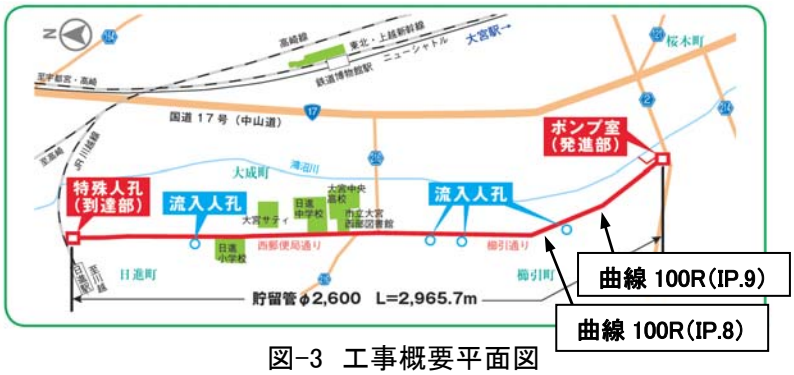



図-3　工事概要平面図

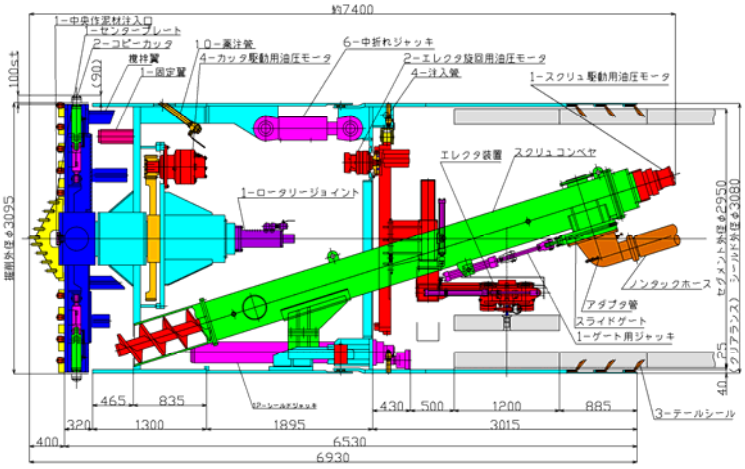



図-4　シールドの構造

キーワード：下水道シールドトンネル，SB 継手，ピン挿入式継手，曲線施工時荷重
連絡先：　〒103-8639　東京都中央区日本橋本町 4-12-20　TEL03-3661-4794　FAX03-3668-9484

## 4. 直線及び曲線施工時の実績

直線部のセグメントの内空出来形を図 - 5 に示す．セグメントは横卵形形状を示し，最大潰れでも 3 ㎜である．K セグメントの目違いが最大 2 ㎜でたれ傾向が見られたので，リング継手のボルトと前蓋との隙間を 1.5 ㎜から 1.0 ㎜に改良した継手を採用した．前蓋だけの変更で余裕量の変更ができることもこの継手の特徴である．

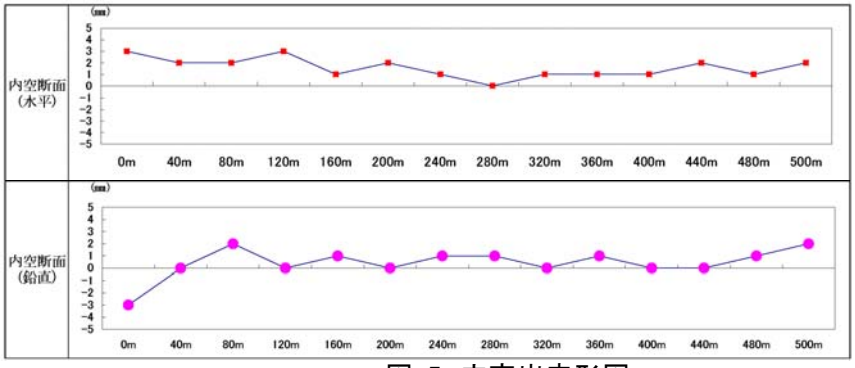



図-5 内空出来形図

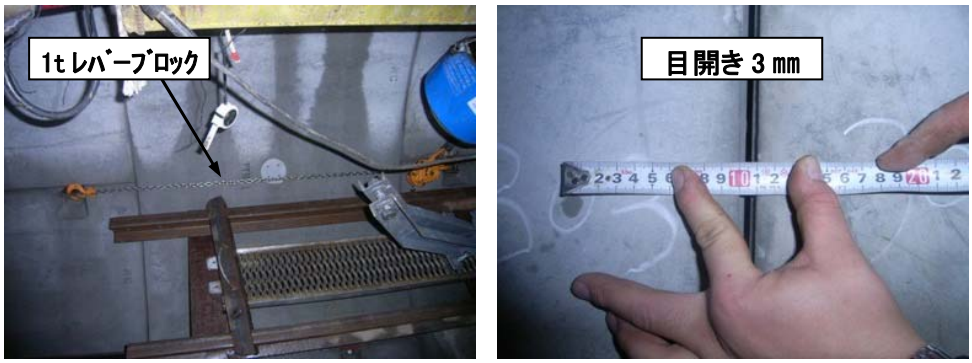



写真-1 曲線施工時の曲線内側目開き状況(IP.9)

最初の曲線 100R 施工時(IP.9)に, シールドｼﾞｬｯｷの片押しによる偏心荷重で，曲線内側のリング継手には引張力が作用し，目開きが 3 ㎜発生した（写真-1)．その後の掘進では目開きを抑制するために，1t ﾚﾊﾞｰﾌﾞﾛｯｸを隣接するセグメント間で固定し，掘進を再開した．

次の曲線 100R 施工時（IP.8）の掘進実績を図－6 に示す．施工時荷重の影響を最小限に抑制するために，シールドの曲線状態を計画方位に対して遅れないように管理した結果，計画方位に安定した掘進ができ，曲線内側での目開きも発生しなかった．

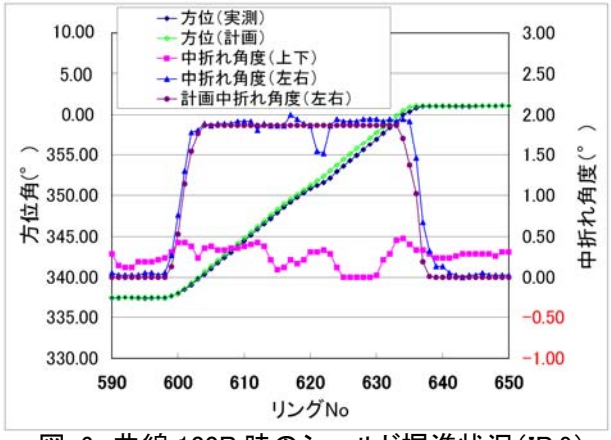
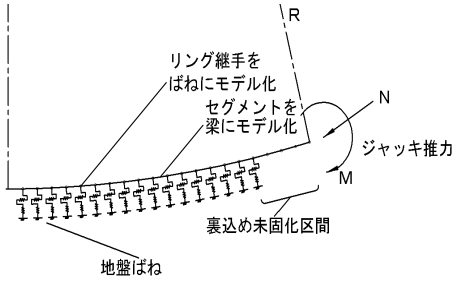



図-6 曲線 100R 時のシールド掘進状況(IP.9)

## 5. 曲線施工時の引張り耐力の確認について

曲線時のリング継手の引張耐力を算出するために，軸方向梁バネモデル解析を実施した(「鉄道構造物等設計標準・同解説 シールドトンネル　鉄道総研」)．片押し時の引張力は 22.3KN（許容 46KN）であったが、実際の施工で発生した目開き 3 ㎜時の引張力は、既往の実験データ [1)]では 100KN を示していることから、施工時荷重によるリング継手の引張耐力は余裕を持った安全性を確保する必要がある．




図－7 曲線施工時の引張耐力計算モデル

## 6. おわりに

東日本大震災後にセグメントの不具合を調査したが地震による欠け，漏水等が全く見られていない．この継手が耐震上でも有効に能力を発揮したものと考えている．本継手は大きな地震力に対し安価に免震機能を付与することもできる．現在の進捗は 1,180m（3 月末）で，シールド到達は今後の計画停電を考慮して 9 月末を予定している（月進 350m 予定)．

写真-2 曲線施工完了状況(IP.9)

今回の実績を基に改良を進め，さらなる継手機能の向上を追及していくものである．最後に，共同開発者である小泉淳早稲田大学教授および関係者各位に深く感謝の意を表します．

＜参考文献＞

1)田中他：小口径セグメント用スクリューボルト継手（Ｍ１６）の開発：土木学会第 65 回年次学術講演概要集，VI-237