

3 心円セグメントの歩行者専用道シールドトンネルへの適用実績 ～上野地下歩行者専用道（単独部）建設一工区土木工事～

鹿島建設株式会社	正会員	○坂口	拓史
同	上	非会員	新川 隆夫
同	上	非会員	穴井 秀和
同	上	正会員	諸橋 敏夫

1. はじめに

本工事は、東京都台東区上野の都営大江戸線コンコースと京成上野駅を連絡する地下歩行者専用道路を構築するものである。開削工法では大規模商業・観光地域で歩行者が多数往来する歩道に近接した施工となり、一部切回しの必要がある。更に車両交通量の多い中央通りを長期に亘って車線規制する必要があることから、非開削のシールド工法を採用し、断面形状は矩形の建築限界に合理的に対応できる3心円断面とした。これにより、施工時の地上環境への影響を軽減し、かつ工期短縮を図った。

バリアフリーに対応する出入口設置のため大型開口部があり、複数の曲線区間が存在する線形となっている。

工事場所：東京都台東区上野

歩道専用道延長：158.5m（直線：87.0m，曲率半径 1,000m 曲線：36.5m，曲率半径 500m 曲線：35.1m）

セグメント施工延長：148.8m（セグメント幅 1.2m×セグメント施工総数 124 リング）

開口設置箇所：身障者用エレベータ出入口通路（1箇所）、階段出入口通路（1箇所）

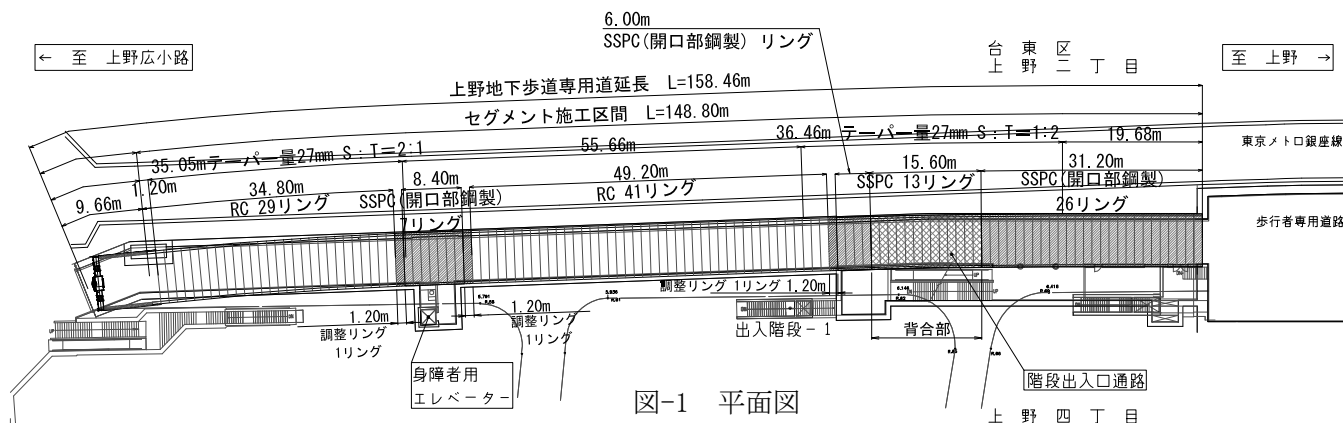


図-1 平面図

2. セグメント仕様

歩道専用道路の建築限界断面が矩形であることから、矩形断面とした場合、一般的には断面耐力の大きい合成構造あるいは鋼製セグメントを採用することが多いが、本工事では合理的な断面形状として3心円断面を採用することで、コスト・耐久性に優れたRCセグメントの適用が可能となった。ただし、開口部等の特殊部については、施工性と偏荷重への対応のためコンクリート中詰め鋼製セグメントとした。なお、開口部は併設される開削部と接続されるため、開削部構築躯体と一体化して設計した。このため、通常は許容応力度法で設計されることが多いセグメントに対しても限界状態設計法を適用している。

1) セグメント分割およびKセグメント

分割方式：8等分割（Kセグメント×2）

セグメント寸法：横 7,410 mm×縦 6,510 mm 桁高：300 mm

上下曲率：R5.6m 左右曲率：R6.0m 隅部曲率：R2.0m（図-2）

通常の円形断面と比較して扁平な断面に起因するKセグメントの抜け

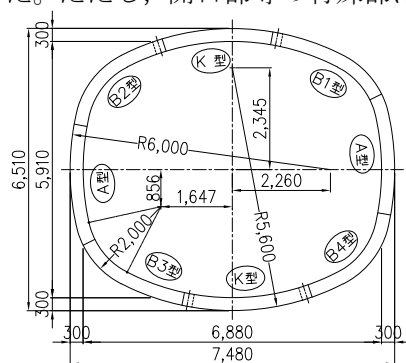


図-2 セグメント一般断面図

キーワード シールド工法，異形セグメント，地下歩行者専用道、矩形シールド

連絡先

〒107-8502 東京都港区赤坂6丁目5番10号 鹿島建設(株)土木設計本部 TEL 03-6229-6612

落ちを防止するために、軸方向挿入式を採用した。また、シールド施工区間 148.8m (124 リング) という少ないセグメント数の中で、48%が曲線施工

(R1,000m : 35.05m, R500m : 36.46m) となっているため、セグメントコストの縮減に配慮し、左右テーパセグメントを兼用できるように、上下に互いに挿入方向が逆になるKセグメントを配置した分割を採用した。

2) 一般部RCセグメント (図-4)

コンクリート $f'_{ck} = 54 \text{ N/mm}^2$ 鉄筋量 : 1.48%

リング間継手 : 普通ボルト継手

セグメント間継手 : インサート式継手

3) 開口部コンクリート中詰鋼製セグメント (図-5)

使用鋼材 : SM490A コンクリート $f'_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

リング間継手 : 普通ボルト継手

セグメント間継手 : 普通ボルト継手

図-5 の完成概略図のように、供用時には開削部と一体化した構造となる。昇降設備への通路として開口となる撤去ピースには鋼製セグメントを、供用時に残置されるピースにはコンクリート中詰鋼製セグメントを採用した。

4) 背合部コンクリート中詰鋼製セグメント (図-6)

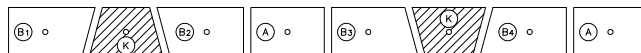
使用鋼材 : SM490A コンクリート $f'_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

リング間継手 : 普通ボルト継手

セグメント間継手 : 普通ボルト継手

供用時には開削部の構築躯体に併設されるが、開口を設置する必要のない箇所については、図-6 の完成概略図に示すように背合わせ構造とした。なお、シールド機テール部の止水性を確保し、施工時のシールド推進力を伝達できるように、一般部のセグメントの外形に合わせて、鋼材セグメントを仮設部材として本設セグメントの外面に設置し、躯体構築時にこれを開削側から撤去出来る構造とした。

坑口側



切羽側

図-3 セグメント展開図

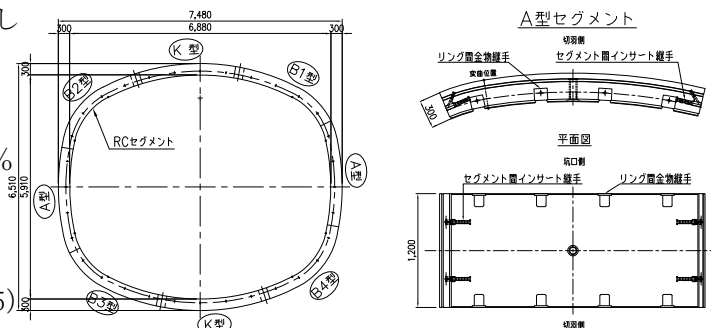


図-4 一般部断面図

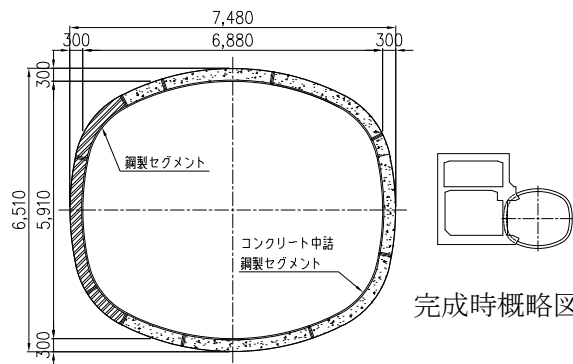


図-5 開口部断面図

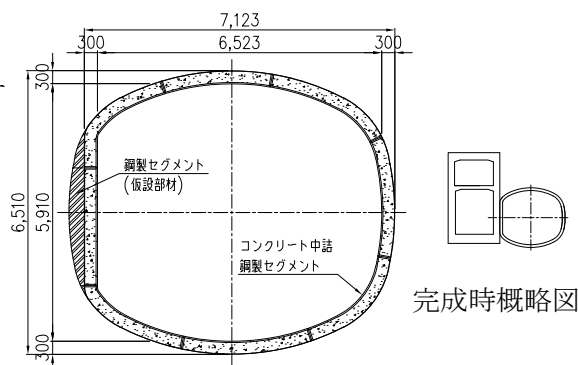


図-6 背合部断面図

3. 施工実績

本工事では、開口部区間の同一リング内で構造の異なるピースを採用していること、背合せ部区間で他区間の断面の異なる構造を採用していることから、重量バランスの不均衡なセグメントに対して組立時のエレクター操作を含め、セグメント組立精度確保とシールド掘進制御に十分に留意して施工した。

2007年1月に併設する開削部の施工に先立ってシールドトンネルの掘進を無事完了し、全てのリングで高い組立精度を確保し、所定の線形で既設の上野広小路地下通路へ到達を完了した。また、坑内漏水、異種セグメント間での不具合、路面沈下、近接構造物への影響等もなくシールド掘進工が完了している。



写真-1 施工完了状況