

大断面シールドの縦列近接施工と異径断面シールドによる地中接合の成果

日本鉄道建設公団東京支社

正会員 深沢 成年

正会員 阿部 敏夫

大林・戸田・東急特定建設工事共同企業体

正会員 石塚 義男

正会員 大井 和憲

1. はじめに

臨海副都心線二期工事のうち、大井町駅付近では、1台のシールドを有効活用すべく、一般線路部を掘削した径7.26mのシールドを10.3mに拡径して（以下、拡径シールドと称す）駅部トンネルを掘削し、さらに、対向して掘進してきた径7.26mのシールド（以下、対向シールドと称す）と補助工法なしで機械式地中接合（MSD工法）するなど新技术を駆使し、交通が輻輳する狭隘な道路下という厳しい条件の中で、工期の大幅な短縮とコストの縮減、さらには周辺道路交通への影響低減などの環境保全を図った。

本稿では、径10.3mの拡径シールドにより離隔1mで上下2段の超近接施工を行った成果と径の異なるシールドの地中接合（MSD工法）の成果について報告する。

2. 上下離隔距離1mの縦列シールドの施工

(1) 困難な施工条件

上下2段のシールドトンネルは、縦断線形・地下埋設物・旅客流動等の理由から、0.3MPaの被圧水を有する地盤中を離隔1mで縦列施工することになった。さらに、下段シールドは崩壊性の高い東京礫層を掘進することになった。

(2) 上下近接施工の検討課題と対策

下段シールドの掘進に伴い、応力解放による上部の地山の緩みや粘性土層の圧密沈下、上段シールドトンネルへの影響を抑制することが検討課題となり、通常の掘進管理に加えて以下の対策を講じた。

1) 下段シールドの先行

下段シールドを先行させ、エアリザーバーの使用により確実な切羽圧管理、地山探査装置で確認した空隙の有無を反映させた裏込注入管理を行うことにより、地山の緩みを抑制した。

2) 縦断方向離隔距離の設定

下段シールド掘進時に設置した層別沈下計の結果より、地山の影響範囲を確認し2機の縦断方向離隔距離を26m以上と設定した。

(3) 近接施工によるセグメント形状の変化

上段シールド通過時の下段セグメントの形状変化を図3に示す。下段セグメントの形状は、直上を上段シールドの切羽が通過することに伴い、縦長方向に変形し最大4mmの変位を生じた。これは、上段シールド掘進に伴う地山の応力解放による影響で、下段セグメントへの鉛直土圧が軽減されたものと考えられる。

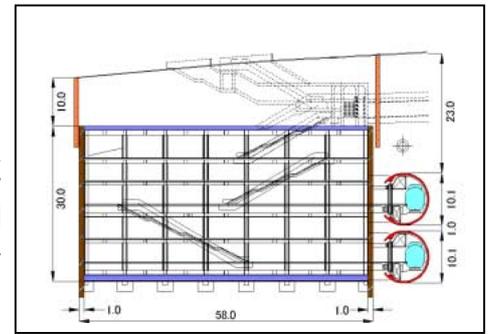


図1 大井町駅部断面図

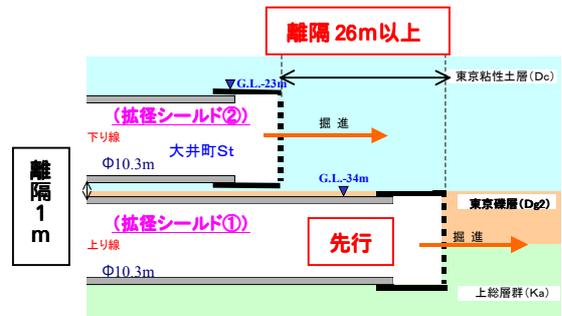


図2 上下近接施工状況

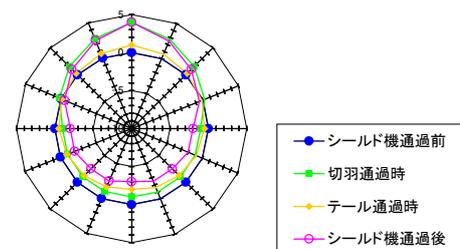


図3 下段セグメントの形状変化

キーワード シールド，縦列，近接施工，異径地中接合

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 土木事業本部 東京工事計画部 TEL 03-5769-1271

3. 異径地中接合の成果

(1) 異径地中接合の手順

地中接合の手順を以下に示す。

- 1) 拡径シールドが地中接合位置まで掘進する。
- 2) 拡径シールドの伸縮スポークを縮めることにより、面板に同心円のスリットを確保する。
- 3) 地中で待機している対向シールドから貫入リングを押し出し、拡径シールドの受圧リングに押し当てる。
- 4) シールドの内部設備を撤去した後、鋼殻内面に場所打ちコンクリートを打設し覆工を構築する。

(2) 地中接合の検討課題と対策

1) 上下地中接合位置

下段シールドの接合箇所は崩壊性の高い東京礫層である。下段シールドの到達掘進の影響により、周辺地盤を緩ませ、待機している上段の対向シールドが許容値以上変位すると、貫入リングの挿入が不可能となるため、上下地中接合位置が影響範囲外となるよう、上段の地中接合位置を2.3mセットバックした。

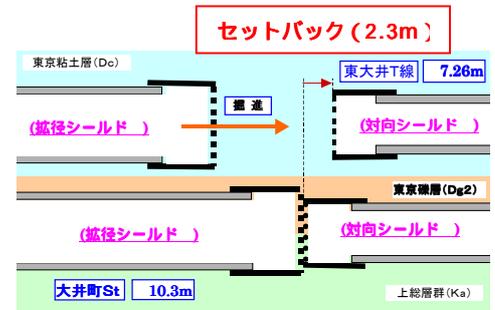


図4 地中接合位置図

2) 地中接合地点におけるシールドの位置・姿勢の精度

到達精度が許容値を超えると、地中接合時に貫入リングの挿入が不可能となる。また、地中接合時は、シールドのビット離隔が50mm程度になるまで掘進する必要があったが、ビットが接触すると対向シールドに変位が生じることが懸念された。これらの対策として、以下に示すチェックボーリングを実施した。

- ・ 駅開削部側から拡径シールド内へ基線導入用ボーリングを行い、拡径シールドの基線をチェックした。
- ・ 対向シールド直上にチェックボーリングを行い、対向シールドの到達座標をチェックした。
- ・ 拡径シールド到達1m手前で水平ボーリングを行い、相互の距離をチェックした。

(3) 地中接合精度結果

地中接合精度結果を表1に示す。

シールド機の相対位置と面角のずれは非常に高精度の成果を上げ、漏水も無く地中接合を完了した。

表1 地中接合精度結果

		管理値	後着シールド①		後着シールド②	
			水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向
相対位置	マシン先端	±75 mm (許容値)	左 2mm	-2mm	右 6mm	+5mm
	マシン後端		右 20mm	-5mm	右 12mm	+1mm
面角のずれ		±0.5° (許容値)	左向き 0.14°	上向き 0.02°	左向き 0.04°	上向き 0.03°
ビット間距離		50 mm (目標値)	60 mm		49 mm	
漏水量		30 ㉞/min (計画値)	0 ㉞/min		0 ㉞/min	



図5 MSD部二次覆工完了

4. おわりに

今回の施工により、土質や被圧水等の条件にもよるが、大断面シールドの縦列近接施工において相互のトンネルには大きな影響を及ぼさずに掘進することが可能であることを確認した。また、地中接合の位置は、相互の影響範囲外に設定することにより、さらに確実な施工を確保することが可能となった。

現在、シールド工事は完了し、平成14年末の開業に向けて駅部を施工中である。

参考文献

- ・ 松本、秋本他：挿入式拡径シールド機の開発(1) 土木学会第54回年次学術講演会 部門
- ・ 富田他：挿入式拡径シールド機の開発(2) 土木学会第54回年次学術講演会 部門