

横須賀線東京・品川間東京トンネル改良工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 成嶋 健一
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 藍郷 一博
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 志野 達也

1. はじめに

東京トンネルは、通勤客等の増加に対し、輸送力増強を目的として昭和51年10月に開業した横須賀線東京・品川間の全長約6.2kmの単線並列シールドトンネルである(図1)。また、当区間は昭和48年に開業した東京・錦糸町間の総武トンネルに接続し、京浜・京葉地区を結ぶ輸送ルートであるとともに、成田国際空港への旅客輸送を担うNEX(成田エクスプレス)が運行されている重要路線である。

建設当初、地下水位はトンネルより下面にあったが、昭和46年から施行された東京都の地下水汲み上げ規制により、地下水位は急激に上昇し(図2)、トンネル内への漏水が増えた。これによりセグメントボルトの腐食や軌道などトンネル内設備の劣化が始まったため、止水注入や導水工などの部分的な修繕工事を行ってきた。

特に劣化の進行が激しかった総武トンネルについては、抜本的対策として二次覆工を施工することとし、昭和60年から平成14年にかけて全線の二次覆工(L=3,199m)を施工してきた。引き続き東京トンネルで二次覆工を施工することとなったが、施工計画にあたり、施工速度の向上、コストダウンを目指して更なる改良に取り組むこととなった。本報告では、東京トンネル改良工事における取り組み内容とその効果について報告する。

2. 施工方法の改善

PCW板を用いた総武トンネル改良工事の施工量は年間200m程度であったため、東京トンネルの施工対象区間約2.8kmを同様の方法で施工した場合、約14年要することになる。工期短縮とコストダウンを図るため、総武トンネルの二次覆工工事の各作業の内容を分析し、以下の改善を図った。

2-1 二次覆工材料の改善

(1) 繊維セメント板の導入

PCW板(幅1,800mm、高さ900mm、厚さ75mm)は、場所打ちコンクリートに置き換える目的で開発されたため、重量が1枚400kgと重く、取付けるための専用機械(エレクター台車)が必要であった。そして、一日あたりの施工量はエレクター台車の能力に左右されるため、PCW板の枚数で14枚、トンネル延長で1.9m程度に限られていた。また、東京トンネル内には総武トンネル二次覆工中には無かった信号設備やトンネル内の湧水を立会川へ放流するための送水管が設置されておりエレクター台車が使用できない。さらに、施工速度の向上を図るためには、部材の軽量化を図る必要があった。



図1 東京トンネル位置図

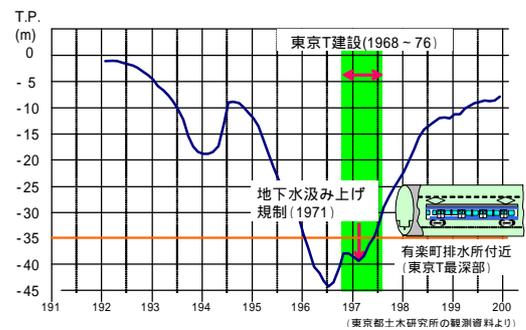


図2 地下水位の時系列変化

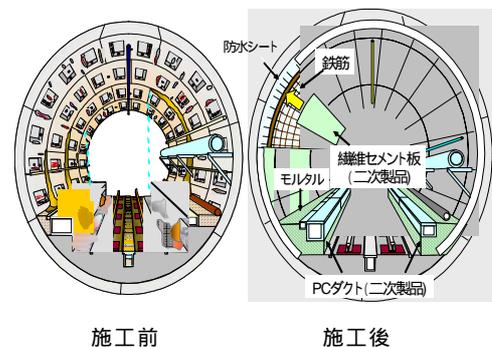


図3 施工前・施工後イメージ



写真1 繊維セメント板

キーワード 東京トンネル、繊維セメント版、二次覆工、モルタルプラント台車、ガラ運搬台車
 連絡先 〒101-8612 東京都千代田区外神田1-17-4 TEL 03-3257-1693

そのため、PCW板で二次覆工を形成する工法から、配筋しモルタル打設する工法に見直し、その際PCW板に比べて板厚が薄く軽量の繊維セメント板を埋め込み型枠として使用した（写真1）。

繊維セメント板はPVA（ポリビニルアルコール）繊維で補強され、曲げに強い性質を持ち、幅と高さはPCW板と同じサイズにしたまま厚さを8.5mmまで薄くした。これにより重量は1枚27kgまで軽量化することができたため取付けは、人力（2名1組）作業が可能となり、作業時間も大幅に短縮することができた。

（3）支保工の軽量化

繊維セメント板の導入により、支保工をH-125からH-100にサイズダウンすることができた。支保工の軽量化により、支保工の取付け速度も向上した。

（4）仮設梁の採用

繊維セメント板の厚さは8.5mmと非常に薄いため、モルタルを背面に打設すると側圧でたわみが生じてしまう。そこでモルタルが硬化するまでの間、仮設梁を設置してたわみを抑えることにした。モルタルの打設高さを1回1.8m（繊維セメント板2枚分）とし、その時の許容たわみ量を10mmと設定した。計算から仮設梁は100mm角の角型鋼管とし、30cmピッチで設置することとした（写真2）。



写真2 仮設梁取り付け状況

2-2 モルタル打設作業の改善

総武トンネル改良工事でのモルタル打設作業にはトラックミキサー車及びポンプ台車によりモルタルを打設していた。しかし、プラントで製造したモルタルを基地で台車上のトラックミキサーに移し、現場に移動して打設するため、モルタル製造から打設まで5時間を要し、流動性確保等の品質管理が困難であった。

そのため東京トンネルではモルタルプラント台車（写真3）を導入した。モルタルプラント台車は専用台車に材料、ミキサー、ポンプを積載しモーターカーの牽引により現場へ移動する。1日あたり9～12 m³打設可能となり、現場で必要数量のモルタルを製造し、直ちに打設することができるようになった。



写真3 モルタルプラント台車

2-3 側道作業の改善

総武トンネル改良工事での側道撤去作業時の発生コンクリートガラの搬出には軌陸車を利用していた。そのため、1日あたりの搬出量は軌陸車の積載能力に左右されていた。

そのため東京トンネルではガラ運搬台車（写真4）を導入して、1日あたりの搬出量が5～25tまで向上し、側道を取り壊すブレイカーもコンパクトで能力の高いものを使用することにより1日あたりの施工延長が延びた。



写真4 ガラ運搬台車

3. おわりに

これまで述べてきたように、計画段階から施工全般にわたって様々な改善に取り組み、施工速度の向上を図ってきた（表1）。年間の施工量としては、上下線で600m（片線300m、総武トンネルの年間施工量の1.5倍）施工可能となり、施工速度の向上によって全体工期が短縮され、材料費以外に機械経費や保安要員費が減少したため、二次覆工本体の工事費も総武トンネル施工時と比較して、約1割のコストダウンを達成することができた。現在、更なる施工速度の向上のために板の改良に現在取り組んでいる。

表1 総武トンネルと東京トンネルの施工速度比較

工種	総武トンネル	東京トンネル
側道コンクリート撤去	10.0m/日	20.0m/日（200%）
支保工設置	6.3m/日	9.1m/日（144%）
二次覆工材設置	1.9m/日	2.6m/日（137%）
モルタル打設	4.8m/日	8.3m/日（173%）