

(VI - 2) 機械化施工による総武トンネル二次覆工工事

東日本旅客鉄道(株) 正会員 水野 光晴
那須 正徳

1. はじめに

総武・横須賀線（錦糸町～品川間）の地下シールドトンネルは京葉地区及び京浜地区からの急増する通勤客に対する混雑緩和と輸送力確保を目的として、単線並列トンネルで複線延長約9.5kmが昭和47年7月（東京・錦糸町間）及び昭和51年10月（東京・品川間）にそれぞれ開通した。1日280本の列車が運行され、また成田エクスプレスの運行ルートとして益々その重要性を増している。

2. トンネルの現状と従来の二次覆工の施工

当トンネルの地質は沖積層の砂質部分が大半で地下水位については建設当時トンネルの下方であったが昭和46年東京都の地下水揚水規制が強化されたため水位が急激に上昇し、現在ではトンネルは水没状態となっている。

このためセグメント目地からの溶解塩分を含む導電性の高い漏水と強制換気による新鮮な空気により、セグメントやボルト等鋼材部分の錆の発生と、漏水そのものによる架線、レール、信号ケーブル等の早期劣化、そして鉄分の酸化による汚泥の発生等を招いている。

そこで、抜本的対策として昭和60～61年に場所打コンクリート工法による二次覆工の施工を試行したが、営業線トンネルであるために終電～初電間合いの約3時間という時間的にも空間的にも制約された厳しい条件の下、毎日の列車運行の安全を確保しつつ行わなければならない、効率的な施工に困難を極めていた。

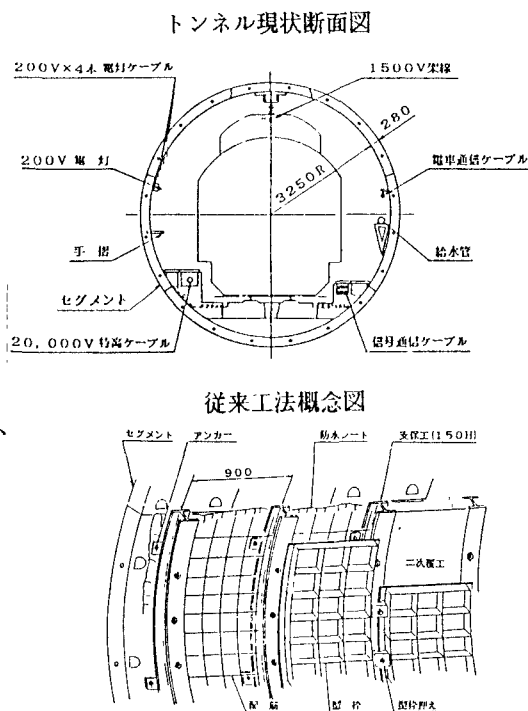
3. 従来の二次覆工施工方法の問題点と新工法開発の必要性

以上に述べたように、従来の二次覆工の施工方法では効率的な施工が困難なため、新しい施工方法を開発することとし、従来の方法の問題点と新しい工法の考え方を整理した結果は次のとおりである。

従来施工方法の問題点	新工法の開発の基本的考え方
① 施工速度が遅い	① プレハブ工法による施工速度の向上
② 深夜重労働の人力作業に依存	② 機械化施工による省力化
③ 多数の熟練作業員を要す	③ 二次製品の組み立てによる作業の単純化
④ 場所打ちコンクリートの施工管理が困難	④ 二次製品使用による品質の向上
⑤ 完成後のメンテナンスが必要	⑤ 支保工等鋼材を覆工面に出さない

4. 新工法の概要

覆工構造としては図-3に示すとおり、従来の鋼製型枠から今回開発したプレキャスト板（Precast



Concrete Wall 以下PCW板と称す)に変更し、背面には漏水を下部排水するため防水シートの施工と、PCW板との間隙には防錆と水密性確保のためモルタルを打設し、二次覆工面には鉄を一切露出させない構造とした。

5. 施工機械の開発

営業線の保守工事は厳しい制約条件のため、最も機械化の遅れている分野であるが、新工法の施工では可能な限り機械化を図ることとした。

当開発に当たっては一般工事用車両を出来るだけ活用し開削投資を抑え、省力化と共に安全性及び作業環境の改善を目的とした開発を行った。

① 軌陸車 (ユニック、ブレイカー車、三転ダンブ)

軌陸車は2t車(市販)の前輪を台車に載せ、後輪を鉄輪に交換することにより道路から軌道への乗り入れを可能とし、資機材及び建設機械の搬入出等効率化を図った。

② 作業用足場台車

回送時は営業線トンネルの車両限界に収まり、作業時はスライド及びリフト機構によりトンネル全断面に対応出来る台車を開発し、作業の安全性及び効率の向上を図った。

③ ミキサー車自走台車

市販のコンクリートミキサー車を鉄輪台車上に載せ、駆動タイヤで台車鉄輪を駆動し軌道上を自走する台車を開発した。また2台のコンクリートミキサー車の間にモルタル打設ポンプ車を装備し、広範囲に移動しながら効率良いモルタル打設を行うことが出来た。

④ PCW版架設台車

トンネル全断面にPCW板を効率良く安全に取り付けるため取り付けアームは360°回転・伸縮機能及び先端に微調整機能を持った架設機(エレクター)とPCW版運搬台車をセットで開発した。

6. 実績と評価

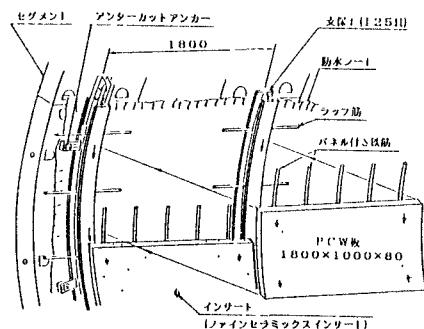
従来の型枠によるコンクリート打設工法は多くの人力を必要とし、かつ施工速度は100m/年程度であった。一方今回開発したPCW工法は大幅な機械化の導入とプレハブ化により施工サイクルを簡素化した結果、作業員を約1/2、施工速度を約3倍とし、更には3年間無事故の継続等十分な成果を上げた。今後は他のトンネルや地下構造物への適用、今回開発した機械の他の工事への適用が検討課題となる。

現在、支保工と防水シートの施工は依然人力主体として行っており、今後更に構造・材料を含めて機械化に取り組む必要がある。なお、支保工の取り付けにおいてはエレクターの改造で取り組んでいるところである。

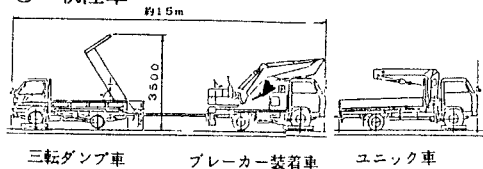
7. まとめ

営業線における鉄道トンネルのリフォーム工事は限られた時間と空間的にも狭隘な中で電力・信号・通信等列車運行設備を防護しながらの施工となり、施工手段の殆どを人力に頼りもともと機械化の困難な分野の一つであったが、PCW工法の開発は今後の鉄道営業線工事の機械化に与える意義は大きいと考える。

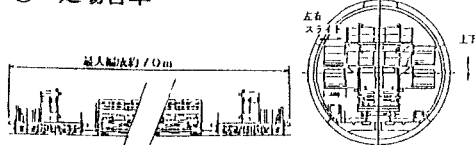
PCW工法施工概念図



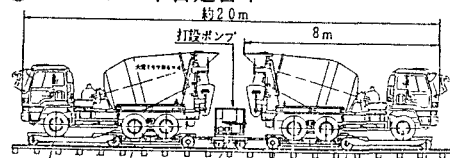
① 軌陸車



② 足場台車



③ ミキサー車自走台車



④ PCW板架設台車

