

単線トンネルにおける老朽化したスラブ板の交換施工について

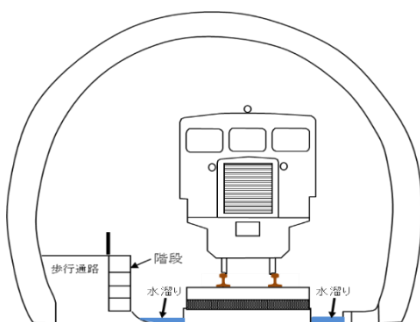
東鉄工業株式会社 正会員 山本 裕太郎

1. はじめに

当社では、鉄道における線路メンテナンス工事を行っている。その中で東海道貨物支線の羽田トンネルは、敷設から 40 年以上経過し（写真－1、図－1）、トンネル天井及び壁面からの漏水により、スラブ板の劣化、損傷が目立つようになった。今回、発注者である保線技術センターより、連続したスラブ板の交換工事を請け負うこととなり、2018 年 7 月から 9 月にかけて、連続 10 枚のスラブ板交換を施工した。狭隘な施工環境におけるスラブ板の交換工法について以下に纏めた。



写真－1 羽田トンネル



図－1 羽田トンネル断面図

曜日	作業間合
通常日	00：06～02：40
日曜日 (拡大間合)	23：43～03：36

図－2 作業間合い

2. 施工箇所の特徴

今回交換するスラブ板が敷設されている羽田トンネルは、東海道貨物支線の東京貨物ターミナル駅～川崎貨物駅間の大部分を占める延長 6 k m のトンネルである。東京湾の埋め立て地の地下に敷設された、上下別線の単線形状のシールドトンネルであるため、施工時におけるスラブ板の搬入や資機材の仮置きが、制限される環境である。また施工箇所の側溝に漏水した地下水が大量に流れている状況である。

3. 作業間合いの拡大

東海道貨物支線の当該区間は、JR 東日本の設備を第二種鉄道事業者である JR 貨物が使用している特徴がある。定時性で優れる鉄道貨物輸送へのモーダルシフトが進む中で、作業時間確保を目的とした列車の時刻変更は困難なため、作業時間を十分に確保できないという問題を抱えていた。これまでのスラブ交換の施工では貨物列車の運行が減少し長時間の作業間合いを確保できる、GW、お盆、正月の各休暇期間に実施していた。しかし、2018 年から毎週日曜日の夜間に限り、線路閉鎖間合いを 23 時 43 分から、3 時 36 分（+79 分拡大）（図－2）と拡大間合いを確保できることになったため、この曜日に合わせた効率的な作業計画が可能となった。

4. スラブ板の交換方法

（1）狭隘箇所における施工方法の検討

単線形状のトンネルなのでスラブ板の交換には、当該線を使用した縦取りによる旧スラブ板撤去、新スラブ板挿入が必要となる。軌道上を走行する軌陸式クレーンの使用なども検討したが、狭隘部での施工性を考えると、人力作業との競合による待ち時間増加により、費用対効果が薄いことが懸念されていた。そこで、スラブ軌道新設で使用されている組立式のスラブ運搬器（写真－2）を交換現場で組立て、現場側溝に敷設した仮軌きょう上を移動し、スラブ板を吊り上げて縦移動させる方法を採用することにした（図－3）。モータカーがけん引する運搬台車にて、保守基地からスラブ板を現場まで運搬し、交換は人力にて旧スラブ板の撤去積込から、新スラブ板の挿入まで可能となった。

キーワード 軌道工事、スラブ軌道

連絡先 〒108-0075 東京都港区港 2-1-34 東鉄工業株式会社 東京線路支店 品川出張所 TEL 03-5475-0522



写真-2 スラブ運搬器

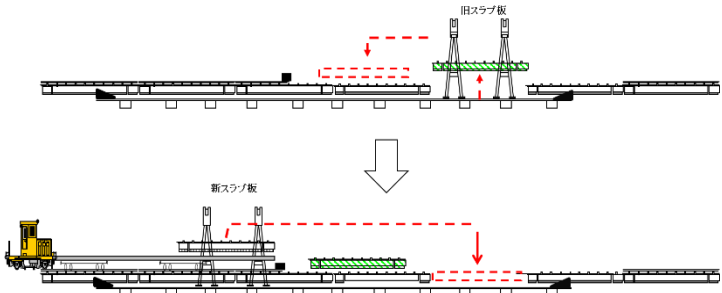


図-3 施工状況

(2) 施工場所の地下水除去

交換するスラブ板の両側には、漏水による地下水が常時流れており、側溝の汚濁やC Aモルタルてん充材への水の影響が問題となっていた。そこで、交換期間中は、縦断勾配の上部側で土嚢袋により側溝排水を堰き止め、ポンプにて交換箇所下部に排水させることにした。

(3) C Aモルタルてん充材の強度確保

交換するスラブ板は、C Aモルタルによるてん充作業終了後、すぐに列車が通過することになる。施工品質が確保され、仕様を満たした強度が発現していない状態では、軸重が大きい貨物列車では、列車脱線などの最悪な事態も想定される。てん充に当たっては、以下の点に注意しながら施工した。

①使用する添加水は、十分な強度発現に必要な 20℃以上に保つ必要がある。夏場の施工であったが、トンネル内の気温がほぼ年間を通じて一定であることから、水温が 20℃を下回らないようにパイプヒーターを準備し、日中に水温を確認した。

②硬化時間は、強度試験にて必要な 60 分を確保できる作業計画とし、列車遅れ等により硬化時間を十分に確保できないことが想定される場合に、作業中止の判断を行うリミット時間を作業計画内に設定した。

③強度の確認は、トンネル内で一軸圧縮試験を実施することが困難であるため、供試体にプロクターニードル（写真-3）で貫入試験を実施し、試験にて求められた近似式にて、60 分経過時の一軸圧縮強度の発現状態を確認することとした。60 分経過時点で複数の供試体全てが、所定の基準値 (0.2N/mm²) 以上を満たしている場合のみ、列車の走行が可能であると判断した。



写真-3 プロクターニードル貫入試験

5. 施工結果

施工実績は、以下の通り（表-1）となり、予定した 10 枚のスラブ板交換を、計画通りに完遂した。作業時間は、計画工程 217 分に対して実績では 172 分で完了し、概ね良好な結果となった。

6. おわりに

本工事では、狭隘箇所におけるスラブ板の交換を、スラブ運搬器によって施工をすることで効率的に施工することができた。また、事前の調整、準備を入念に行い無事故で完遂することができた。

日付	人員	計画工程	実績
7月8日	22名	217分	185分
7月15日	20名	217分	180分
7月22日	20名	217分	182分
7月29日	20名	217分	202分
8月5日	20名	217分	172分
8月26日	19名	217分	184分
9月2日	19名	217分	186分
9月9日	19名	217分	190分
9月16日	19名	217分	194分
9月23日	18名	217分	170分

表-1 施工結果