

トンネル内狭隘区間における高番数分岐器の交換方法

東京地下鉄株式会社 正会員 ○今井 奨

東京地下鉄株式会社 石川 知幸

東京地下鉄株式会社 杉野 圭一

東急軌道工業株式会社 本田 英司

東光産業株式会社 吉野 賢一

1. はじめに

東京地下鉄（株）（以下「当社」）では、営業線に敷設する木まくらぎを難燃性の合成まくらぎへ、さらにヒール部の保守作業軽減を目的に、関節ポイントを弾性ポイントへと順次交換している。しかし、地下鉄特有の狭隘空間での作業に加えて相互直通運転を実施しており、夜間線路閉鎖時間の確保が難しいことから、一度に分岐器全体を交換することが困難な状況にある。このため、通例では交換ブロックを分割し施工しているものの、新旧分岐器の構造の違いによっては、ブロックの設定や新旧の接続位置が課題となる。

本稿では、トンネル内狭隘区間である有楽町線小竹向原駅構内に敷設する分岐器について、これらの課題を共通タイプレートの仮設材や移動式分岐器吊上げ装置を用いることにより交換を実現したため、その工法について報告する。

表-1 新旧分岐器構造

構 造	交換前	交換後
ポイント	関節ポイント	弾性ポイント
トンブ・可動レール	70S レール	80S レール
レール傾斜	なし	1/40 付き
まくらぎ	木まくらぎ	合成まくらぎ
固定クロッシング	マンガン	マンガン
ガードレール	C 型ガード	H 型ガード

2. 当該分岐器の概要

（1）新旧分岐器の構造の違い

対象となる分岐器は、60 kg 16 番特殊シーサースークロッシング（以下、当該分岐器）である。従前より敷設していた分岐器は 1974 年の設計であり、表-1 のとおり現行の標準的な分岐器とは構造が大きく異なっている。

（2）施工条件

当該分岐器は、有楽町線及び副都心線が平面交差する位置に敷設しており、相互直通運転を実施する他社線にも影響を及ぼすことから休止が困難な状況にある。さらに、線路閉鎖時間が 2 時間 30 分と短く、施工条件が非常に厳しくなっている。分岐器を交換する際に当社では一般的に図-1 に示す通常施工フローのとおり施工しているが、当該分岐器は特に可動 K 字クロッシングを含むため、このフローでは限られた時間内での復旧が困難と見込まれた。そこで、運転部門と協議を重ねて、運行経路の変更など当該分岐器の運用を調整し、片渡り線化することとした。これにより可動 K 字クロッシングを一時的に撤去し、一般レール化することが可能となり、ブロック交換当日の復旧時間を短縮した。しかし、当該分岐器が高番数ゆえに 32 ブロックを設定する必要があるため、依然として通常施工フローによる施工では、限られた時間内での復旧が困難なため、交換方法を抜本的に改良する必要があった。

3. 今回交換における改良点

（1）サイドクロッシング部及びエンドクロッシング部

当該分岐器は軌道中心間隔が 4m と狭いことから、構造上エンドクロッシングの一部がサイドクロッシングのガードレールの役割を担っている。そのため、片渡り線化時エンドクロッシングを撤去する際にガードレールの仮設が必要となった。そこで、このガードレールは異線進入防止に必要最小限のガード長とした。また、ブロックの設定上サイドクロッシング部のガードレールが隣の交換ブロックを跨いでいたが、同様にガードレールを仮設することで 1 日の交換範囲を施工可能な範囲に設定とした。さらに、片渡り線化した区間において、走行レールと最終的に敷設するクロッシングとの締結位置が異なることから、写真-1 のように共通化しタイプレートを仮設しておき、後日あらため



写真-1 共通タイプレート

キーワード 分岐器交換, トンネル内, 狭隘, 分岐用山越器, 移動式吊上げ装置

連 絡 先 〒110-0015 東京都台東区東上野 5-6-6 東京地下鉄株式会社 工務部軌道工事所 TEL 03-3837-7213

て標準品へ交換することで、限られた時間内でも安全にクロッシングを交換できるように改良した。

(2) 可動K字クロッシング部

最終的に、新たな可動K字クロッシングを挿入する際に、予め渡り線化した走行レール高さ及び構造の違いが課題となった。今回はへ型レール等のクロッシング部材を締結するまくらぎとは別に走行レール用のまくらぎを仮設し、さらにレール高さの違いを解消するために渡り線化した時期は調整用パッキンや仮設用座金を用いておき、仮設まくらぎを撤去する際に併せてまくらぎを高上することで課題を解決した。今回の交換では、事前に組立てた軌きょうを交換ブロックごとに挿入することを基本としたが、可動K字クロッシングについては交換範囲が大きいことから、現場組立とした。現場組立にあたっては、分岐器工場での精度を再現させるべく、まくらぎ継材を使用することでまくらぎ間隔の保持に努めた。

(3) 移動式分岐器吊上げ装置

当該分岐器を交換するにあたり、先述の共通タイププレートなど分岐器交換当日の作業量を少なくしているが、分岐用山越器を設置して交換するには、狭隘区間特有の線路閉鎖時間及び作業スペースに制約があった。このことから、新たに縦及び横方向に移動可能な分岐器吊上げ装置(以下、「本装置」という)を開発し、トンネル内構築に設置して交換した。

(写真-2) 本装置による交換は図-1 新施工フローのとおりである。事前に建築限界外に設置しておくことで、交換当日の分岐用山越器の設置時間を不要とした。また、従来の交換では旧分岐器の撤去作業が終了したのちに新分岐器の敷設作業に取り掛かれるが、旧分岐器撤去範囲外のところで新分岐器の運搬や吊上装置の準備を行い、分岐器敷設位置まで縦移動させることで、同時並行作業を可能とした。さらに仮軌道が不要となることから大幅な時間短縮が可能となった。本装置は、トンネル構築に固定しているため、施工時の安定性がよく、抜本的な安全対策にも寄与している。

本装置の構造は、縦桁と横桁からなり、横桁のみ交換当夜にチェーンブロックで持ち上げ、横桁1本に対しワイヤー2本で吊下げることで移動時のブレ止めを施した。横桁は、交換当日の作業性を考慮し軽いイメージのあるアルミ製で検討したが、ある一定の吊上げ荷重を超えると、アルミ製の方が重くなり作業性が悪くなることが分かり、H型鋼の組み合わせで設計した。また、今後他の交換箇所でも組み直して使用する計画があることから、接続部を設け一部の部品のみ交換であらゆる長さに対応できるように工夫した。分岐用山越器での交換の場合は、各山越器の最大吊荷重から前中後に3台配置し6点吊りする必要があるが、前後の重量バランス調整が非常にシビアとなるが、本装置は、前後2基の4点吊りに出来たことで安定性の向上にも繋がった。

4. おわりに

本工事では、様々な仮設材料及び移動式分岐器吊上げ装置を開発することで営業線列車運行(相互直通運転)にも支障することなく狭隘部での分岐器分割交換が可能となった。分岐用山越器を使用した一般的な分岐器交換の交換時間は1日あたり最大4時間程度必要であるが、今回は非常に厳しい条件に合わせて、2.5時間程度で交換することができた。作業時間が短くなるだけでなく、施工性・分岐器交換時の吊り安定性が良くなるなど安全に交換ができ、当初計画以上の効果が得られた。

今後も当社では、当該分岐器同様、作業時間の制約が厳しい条件下の分岐器交換が多数計画されている。今回は初の試みが多く工事費が増加したが、本工事の経験を活かし、コスト削減しながら安全で効率的な交換に努めていく。



写真-2 移動式分岐器吊上げ装置

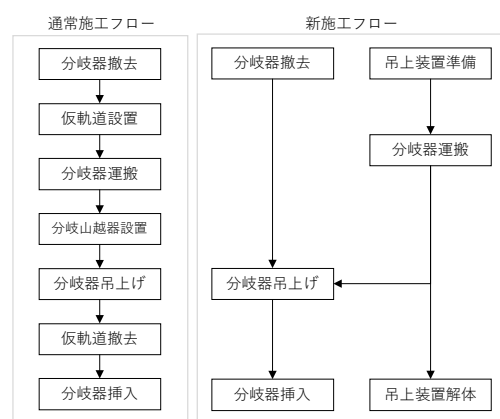


図-1 交換フロー