

2号まくらぎ線ばね補修工法の検討

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○河野 皓治 正会員 幸野 茂
九州旅客鉄道株式会社 正会員 佐古 武彦 西本 晋平

近年、軌道保守の省力化の観点から、多くの鉄道事業者において、各種線ばね形締結装置レール締結装置が普及している。JR九州管内においても積極的に採用しており、平成23年度より現在敷設している2号及び3号まくらぎの線ばね化に取り組んだ。しかし、一部ショルダーに浮き上がりが確認されたため、再度改良した再生ショルダーによる補修工法の検討を行った。

本報では、その再生ショルダーによる2号まくらぎ線ばねの補修工法の検討とその結果について報告する。

1. 目的

PCまくらぎの寿命は50年程度とされているが、2号・3号まくらぎのようなボルト締結構造のPCまくらぎはPCまくらぎ本体の損傷や劣化の前に、埋込栓の不良やボルト折損によって再締結が不可能になることによりPCまくらぎ交換を実施しているのが現状である。そこで、2号まくらぎの線ばね化を実施したが、ショルダーに最大で5mm程度に浮き上がり事象が発生した。この状態では所定にレール押さえ力が確保できない。したがって、再度改良した再生ショルダーによる補修工法を実施した。

2. 再生ショルダーによる補修工法

補修工法の標準施工フローを図-1に示す。ショルダー不良箇所において、既設の旧ショルダーを引き抜き、劣化した埋込栓が完全に除去できるよう削孔を行う。削孔には図-2に示す専用の削孔ドリルを製作し、レール頭部で固定して行うため、通常のドリルと比べ、削孔位置が狂うことも無く、また削孔方向もまくらぎに対し、垂直に施工が可能となる。その後、固定ボルトと接着剤が適切に凝固するよう孔内を十分に清掃し、接着剤を攪拌し、再生ショルダーを挿入・養生する。その際、受栓が経年により、著しく劣化している箇所があるため、必要により受栓の交換を実施した。

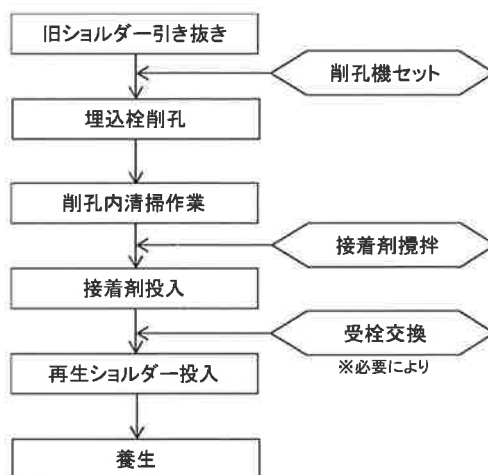


図-1 標準施工フロー

3. 2号線ばね再生ショルダー試験施工

3.1 2号線ばね化からの改良点

2号まくらぎの線ばね化を実施した際、ショルダーの浮き上がりが発生した原因としては、以下の(1)～(3)を起因とした引抜強度不足が原因と推定される。

- (1)劣化した埋込栓の残存
- (2)接着剤の攪拌不足

これらのショルダー浮き上がりの引抜強度不足の要因を解決するため、以下の表-1に示すような改良を施し、試験施工を実施している。



図-2 削孔用ドリル

キーワード PCまくらぎ, 埋込栓補修, 再生ショルダー補修

連絡先 〒812-8566 福岡県福岡市博多区博多駅前3-25-21 九州旅客鉄道株式会社施設部保線課 TEL: 092-474-2449

表-1 改良点と改良内容

改良点	改良内容
劣化した埋込栓の撤去	削孔径を拡大 (旧: $\phi 24\text{mm}$ → 改: $\phi 37\text{mm}$)
使用接着剤の攪拌・接着不良防止	使用接着剤をキューパックへ変更(コンクリートとの接着に優れた材料)
引抜強度不足	固定ボルト「外径」「ネジ部形状」の変更

図-3に劣化した埋込栓を完全に除去するために削孔径を拡大したものを示す。これにより、まくらぎコンクリート母材と固定ボルトを接着剤により確実に接着できるようになる。またボルトの外径は $\phi 22\text{mm}$ から $\phi 27\text{mm}$ へ変更し、周面積を増大させた。ボルトのねじ部形状はスクリーボルト式からねじきり式へ変更することで、接着力を増大させている(図-4参照)。

3.2 性能照査試験結果

性能照査試験は、疲労試験、横圧载荷試験、電気抵抗絶縁試験、引抜抵抗試験を実施した。疲労試験については、100万回载荷終了後も角部材・接着部ともに破損等異常が無いことが確認できた。また、横圧载荷試験については、A荷重(極まれに発生しうる極大荷重)を载荷したところ、レール横変位が1.5mm程度で収まったことを確認した。電気抵抗絶縁試験についても異常は確認されず、引抜強度試験は最大荷重100kNまで载荷し、再生ショルダーの浮き上がり等不具合は確認されなかった。しかしながら、一部図-5に示すようなショルダーボルトの偏心が見受けられた。これは、再生ショルダーと固定ボルトを接続する際に、直角に接合されないまま挿入したことが原因である。ショルダーボルトの偏心が発生した場合、接着不良による引抜抵抗力が不足する恐れやPC鋼棒に接触する可能性があるため、施工前にショルダーと固定ボルト軸の曲がりがないかどうか確認する必要がある。

3.3 試験敷設結果

現在、JR九州管内において、まくらぎ100本程度の試験敷設を行っており、まだ1ヶ月程度しか経過していないため、検証は今後続けていく必要があるが、現地の敷設状況を確認すると良好に推移していくことが推定される。

4. おわりに

今後、2号まくらぎ線ばね補修工法を本格的に導入することにより、ショルダー不良まくらぎの解消を図っていきたい。最後に試験敷設するにあたり、多大なご協力をいただいた住友商事株式会社、鉄道軌材工業株式会社、太白物産株式会社の方々に感謝し、謝辞にかえさせていただく。

旧削孔径 $\phi 24\text{mm}$ 改削孔径 $\phi 37\text{mm}$

図-3 削孔径拡大

 $\phi 22\text{mm}$
スクリーボルト式 $\phi 27\text{mm}$
ねじきり式

図-4 固定ボルト改良



図-5 ショルダーボルトの偏心