

新幹線スラブ軌道埋込みカラーの新補修方法の開発

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○藤森 啓之
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 佐竹 宣章
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 村上 賢志
 東日本旅客鉄道(株) 増子 進一

1. はじめに

新幹線のスラブ軌道の締結装置（埋込みカラー）は、経年劣化や凍害、過大トルクの締結等が原因により損傷する箇所が散見されている。そのような箇所は計画的に補修を実施しているが、作業時間がかかるため施工延長が伸びないこと、気象条件に制約されること、施工単価が高価なこと等から、なかなか計画とおりに補修するのが困難であった。今回、新規材料を開発することにより作業方法の改善を実施し、作業時間の短縮・気象条件の制約減等を達成した。以下に検討した結果を報告する。

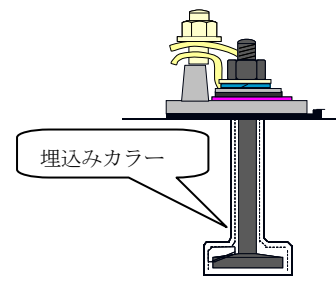


図1 埋込みカラー

2. 従来の補修方法の課題

当社で実施している埋込みカラーの補修は、レール打上・タイプレート移動後に軌道スラブを穿孔し埋込栓を設置する工法（工法①）と埋込みカラー内に樹脂をてん充しTボルトを埋殺す工法（工法②）がある。各工法の主な適用区分と課題は表1のとおりである。

表1 従来の埋込みカラー補修工法の比較

項目	工法①	工法②
施工方法	レール打上・タイプレート移動後、専用ドリルでコア抜きを実施。穿孔孔に樹脂をてん充し埋込栓を設置する。	Tボルトを引抜き、埋込みカラー内清掃後、Tボルトを差し込み樹脂を注入。
適用区分	全ての損傷度合いに対応	軽微な損傷に限定
長所	抜本的な修繕となる。	施工時間がかからない。 コストが比較的安価。
短所	施工時間がかかる（1孔約40分以上）。 コストが高価。 降雨時及び5℃以下は施工が不可。 トラックライナーの対応が不可能	内部コンクリートの劣化には対応不可。 降雨時及び5℃以下は施工が不可。

工法①、②とも気象条件により施工が不可能になり、更に連続で施工が必要な場合には軌道整備も必要となる。

3. 新補修方法の検討

(1) 施工時間の短縮

工法①のサイクルタイムを測定したところ、レール打上・穿孔・施工後の軌道整備に多くの時間を費やしていることがわかった。そこで、これらの作業を行わない方法・材料について検討を進めた。

(2) 気象条件の制約

気象条件による作業中止は、その後の施工に大きく影響を与えることから、降雨時及び5℃以下でも施工が可能な補修材料を開発することとした。

キーワード 埋込みカラー、スラブ軌道、新幹線

連絡先 〒963-8003 福島県郡山市燧田195番地、郡山新幹線保線技術センター、電話 024-934-4163

4. 新補修方法の提案

(1) 鋼管インサートの開発

レール打上を行わずに施工を実施するためには、鋼管インサートがタイプレート孔から挿入可能で、更に引抜き強度及びかん合度を満足する必要であった。更に当社でTLに対応するためにボルト径も限定する必要があった。当初円形の鋼管インサートを考えていたが、引抜き強度が安定しなかった。そこで再度検討を重ねた結果、鋼管インサートを楕円形状にすることにより引抜き強度を安定的に確保することができた。



図2 新規材料

(2) 樹脂材料の開発

気象条件及び降雨時の制約を解消するために、鋼管インサートを軌道スラブ内に固定する樹脂を開発する必要があった。従来、ポリモルタル系樹脂を採用していたが降雨時における制約がどうしても解消できなかったため、不飽和ポリエステル樹脂を採用し、硬化速度を向上するため配合を数十種類検討した結果、最適な樹脂配合を開発することができた。更にレジンカプセル化することにより、常に所定の硬化速度と強度を満足することができるようになった(図3)。



図3 施工状況

(3) 新補修方法の提案

専用の掘削機械でTボルトを撤去し更にコンクリートをはつた後、専用の樹脂を調合・攪拌し、今回開発した鋼管インサートを挿入、硬化後六角ボルトで締結する方法とした。連続施工の場合でも、施工順序を検討する事により、軌道整備も不要となることが想定される。従来工法と比較すると大変簡易な工法となったと言える。またサイクルタイムから施工費も安価になることが想定される。

5. 試験施工

上記検討を基に、郡山新幹線保守基地内で試験施工を実施した。強度、絶縁性等問題がないことが確認できたため、2009年2月に既設線で試験施工を行った。試験施工の結果、引抜き強度、トルクとも所定の値をクリアし、1箇所あたり施工時間も20分程度と大幅に短縮することができた。また、施工10ヵ月後に当該箇所の外観確認、締結トルク、引き抜き強度を確認した。外観状態、締結トルクともに問題はなく、引き抜き強度も十分確保されていた(図6)。よって、耐久性も問題ないと言える。



図4 施工状況

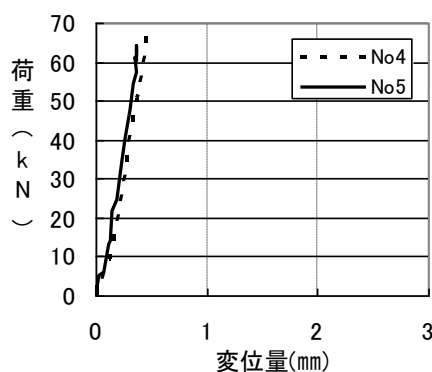


図5 引抜き強度試験(施工後)

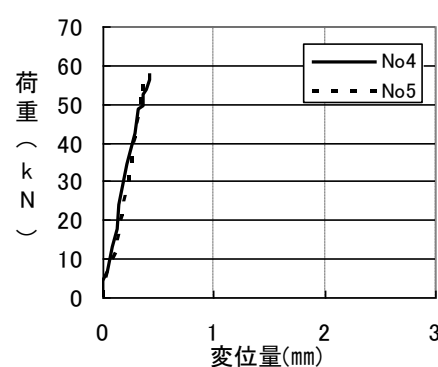


図6 引抜き強度試験(10ヶ月後)

6. おわりに

当研究を始めてから数多くの課題にぶつかったが、一定の成果が出たものとする。最後に材料の開発から施工方法の策定までご尽力をいただいた興和化成の伊藤様、近鉄軌道エンジニアリングの儀賀様には、ここに記して感謝の意を表します。