

スラブ軌道突起補修構造試験施工による工法検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○吉川 秀平
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 山根 寛史
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 森山 陽介

1. はじめに

山陽新幹線のスラブ軌道は経年40年を迎え軌道スラブや突起にひび割れや断面欠損などのコンクリート劣化が顕在化している。特に半円突起は、レールの温度荷重等の外力による変状が生じているものがあるが、鉄筋が損傷した場合には、現位置での補修が困難である等の課題があった。そこで、(公財)鉄道総合技術研究所(以下、「鉄道総研」という)で開発された「スラブ軌道突起補修構造」(以下、「補修構造」という)について、現地における施工方法を検討し、試験施工による検証を行ったので報告する。

2. 突起の変状実態

山陽新幹線の明かり区間では、伸縮継目付近に敷設された突起の傾斜等が確認されている(写真-1)。断面補修時に突起の配筋を確認したところ鉄筋の降伏や損傷が生じていることが判った。突起の配筋は狭い箇所に集中している(図-1)ことから、差し筋工法による現位置での修復は夜間の保守間合いでは困難である。



写真-1 突起の損傷例

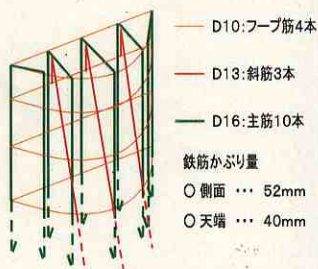


図-1 突起の配筋例

3. スラブ軌道突起補修構造の概要

突起を現位置で設計どおり復旧することが困難なことから、軌道スラブが突起に作用する荷重を別の構造で支持する構造を検討することとした。過去の現地対策では、路盤と軌道スラブを剛締結により完全に拘束する構造とした例もあるが、列車荷重による上下変位による軌道スラブの損傷(写真-2)などの不具合を生じた。

このため、補修構造は軌道スラブを完全には拘束せず

水平荷重のみを支持する構造として設計されている(図-2)¹⁾。この構造は軌道スラブの水平方向の変位を拘束するもので、L型鋼材を溶接加工して製作した装置をあと施工アンカーにより路盤コンクリートに固定するものである。荷重支持条件は、突起の設計荷重のうち、レール直角方向成分(41.2kN)は本構造1体で、レール長手方向成分(70.0kN)は2体で支持することとした。

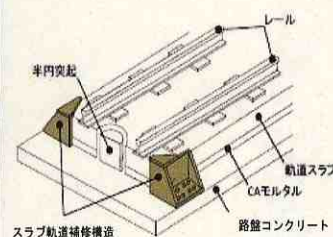


写真-2 過去対策の損傷例 図-2 今回の補修構造

4. 検討した工法と締着材料

4. 1. アンカー埋込深さの検討

あと施工アンカーにより補修構造を路盤コンクリートに固定するために必要な埋込深さは、既往の実験を参考に設計した²⁾。

4. 2. アンカー位置の検討

路盤コンクリートの鉄筋を切断しないようアンカーを埋込む必要があるため、補修構造のアンカーボルト穴の形状や位置は、敷設位置の路盤コンクリートの配筋に基づいて決定する。

そこで、事前に鉄筋探査を実施し現地のアンカー位置を決定して、補修構造の設計に反映させた。

4. 3. 施工の手順

施工の手順を、図-3に示す。実際の現地は、軌道スラブが路盤コンクリートよりCAモルタルの分高いため、補修構造の下部高さを調整するための補強モルタル(以下、「高さ調整層」という)の打設が必要であった。また、アンカーに必要なボルト軸力の設定は、初期クリープを考慮し、1週間後に改めて設定しなおすこととした。

キーワード 突起, 突起補修構造, スラブ軌道

連絡先 〒732-0822 広島県広島市南区松原町1番1号 西日本旅客鉄道株式会社 広島新幹線保線区 TEL082-263-6230

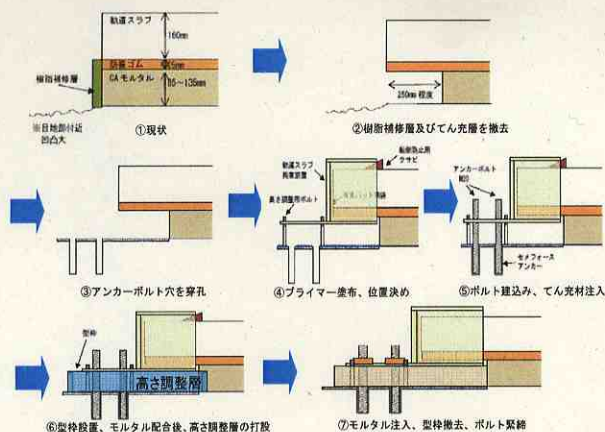


図-3 工法の流れ

4. 4. 締着材料の特性

補修構造に用いた締着材料は、以下の2つの材料とした。その性能は表-1に示す。

- ・無機系注入式アンカー（あと施工アンカー）

アンカー穴の充てんが狭い区間のため注入式の仕様とし、硬化後は路盤と一体化となる材料を選定した。

- ・短繊維補強モルタル（高さ調整層）

経年劣化したモルタル等が新幹線の風圧で飛散するリスクを想定し、飛散防止を目的とし材料を選定した。

表-1 締着材料の性能概要

項目	無機系注入式アンカー	短繊維補強モルタル
使用温度域	10℃～30℃	5℃～30℃
概要	膨張性超速硬セメントを主原料として、硬化後は躯体コンクリートと同質になる。	超速硬性無収縮グラウト材であり、主剤、水、短繊維の混合比は質量比で2.5 : 4.3 : 0.9である。
可使時間	10～15分	20分
強度発現時間	2.5時間	3時間
圧縮強度	41.0 N/mm ²	17.0 N/mm ²

※圧縮強度は、どちらも可使温度20℃の場合

5. 敷設試験

敷設試験の施工計画と所要時間の実績をバーチャートで図-4に示す。計画と実施に差異がみられた項目について以下に述べる。（赤色が実績）

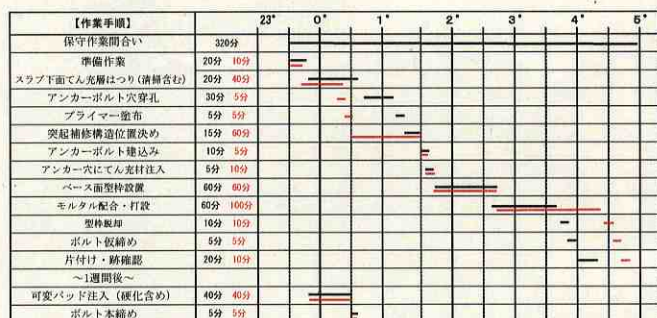


図-4 施工計画バーチャート

5. 1. 補修構造の位置決め

補修構造の位置決め作業が、計画に対し最も施工時間を要した。現地の穿孔位置を決定後、設計にアン

カーボルト位置を落とし込み、補修構造を製作した。事前にアンカー位置を穿孔したが、現地で補修構造を設置すると、アンカーボルト用の穴と合わず、穿孔穴の埋戻し、再穿孔、補修構造の再設置作業により大幅に時間を要した。

5. 2. 高さ調整層について

高さ調整層の施工状況を写真-3に示す。短繊維補強モルタルを狭い空間に水平方向に充てんするため、流動調整を行ったものの、充てんに時間を要した。また、可使時間が20分と短い中で左右同時に施工し充てんに時間を要したことから、高さ調整層の一部に打ち継目が生じた（写真-4）。



写真-3 モルタル充てん



写真-4 敷設状況

6. 敷設における課題

敷設における課題と対策を以下のとおり整理した。

- ・アンカーボルト穴（装置側）

補修構造のアンカー位置決めの精度向上のため、補修構造のアンカー穴に調整余裕量をもたせたり、現地合わせにより補修構造に穴をあけるといった対策が考えられる。

- ・モルタルの充てん方法

バイブレータ使用によるモルタルの充てん、軌間内側から開口の広い外側へ向けた注入方向の変更、可使時間を長く確保する配合の検討などの対策が考えられる。

7. おわりに

スラブ軌道突起補修構造については現地での施工実績がなく、施工方法が存在しなかったことから標準展開を見据え、現場環境を考慮した施工方法を検討、敷設試験を通して課題を整理した。今後、補修方法確立のために、今回まとめた課題を解決していく。

【参考文献】

- 1) 淵上翔太：軌道スラブ水平変位拘束装置の水平耐力に関する検討
土木学会第67回年次学術講演会，2012
- 2) 藪中嘉彦：軌道スラブ水平変位拘束装置の取付構造に関する検討
土木学会第68回年次学術講演会，2013