

九州新幹線脱線防止ガード新設に伴う増厚スラブ交換

九鉄工業株式会社 正会員 八尋崇樹

本工事は九州新幹線出水～川内間上下線 1261k200m 付近に脱線防止ガード新設する工事である。脱線防止ガード新設対象箇所は、切土区間と高架区間の境目の盛土区間であった為、地盤変動の影響を受けやすく、レール面整正を繰り返している箇所であり、高さ調整量は限界に達していた。九州新幹線の脱線防止ガードの構造上、現状では高さ基準値の確保が困難であったこと、また今後の高さ調整余裕を確保するためにも、軌道スラブを通常の厚さのものから増厚スラブに交換する必要があった。本稿では、増厚スラブ交換の施工方法とその考察について紹介する。

1. スラブ厚の選定

軌道スラブは 190 mm の厚さが標準であるが、脱線防止ガード設置に伴い、現状の路盤沈下と軌道変位を考慮して、各施工箇所に適切な厚さのスラブを選定する必要があった。スラブの選定は現在の締結装置種類とロングチューブの厚みを考慮し検討した。検討の結果、230 mm、255 mm、270 mm の増厚スラブを挿入する計画とした。

表-1 スラブ厚検討例 ※単位mm

【検討例】

現状	スラブ厚	増厚TP	絶縁板	CA厚
スラブ①	190	40	10	90
スラブ②	190	30	5	87
スラブ③	190	20	5	80

交換後	スラブ厚	増厚TP	絶縁板	CA厚
スラブ①	270	通常TP=0	5	55
スラブ②	255	通常TP=0	5	52
スラブ③	230	通常TP=0	5	60

2. 施工数量

全体の施工数量は上下線各 7 枚、計 14 枚であった。複数枚の連続施工を検討したが、以下の問題点があった。

- ① ロングレールのため、破線によるスラブ交換を行うと徐行が必要となる
- ② 破線しない方法とした場合、長区間のレール開きが必要となる
- ③ 緩解延長が長大となり、レール復旧の際、レール面整正に時間を要する
- ④ 増厚スラブ交換の施工実績がない

これらの理由により当夜の計画施工数量はスラブ1枚とした。施工数量を1枚とすることで、分岐山越器の盛替え時、余裕のあるスペースを確保することが可能である。また、施工箇所前後の締結装置がレールを保持した状態となる為、スラブ据え付け時の高低調整を容易に行う事ができると考えた。

3. 施工方法

3. 1 施工方法の検討

スラブ交換当日の施工を最も容易とするため、はじめにレールの定尺化を検討した。しかし、施工区間のレールを定尺化してしまうと新幹線営業列車の速度は120km/h以下の徐行が必要となる。発注者と協議を行ったが、徐行は認められなかったため、破線しない施工法の検討が必要となった。

そこで第1案として、レールを左右に開き、スラブを上方向に引き抜く事でスラブ交換する方法を検討した。しかし、既設レールの緩解延長が長大となるため、復旧時のレール面整正に時間を要する事が問題となった。また、外軌レールを開くと曲線内方へレールが戻ろうとする力が働き、レールと作業員が接触する労働災害の発生も懸念された。



写真-1 レール開き・扛上状況

キーワード 増厚スラブ、治具改良、施工効率化

連絡先 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南 6 丁目 3 番 1 号 九鉄工業株式会社 線路本部 TEL 092-475-6764

そこで第2案として、曲線区間であることを問題点として捉えるのではなく利点と捉えて施工方法を再検討し、内軌レールは曲線内方へ開き、外軌レールはカント 200mm を利用して扛上する方法とした。これにより、スラブは一度突起コンクリート上方まで吊上げ、内軌方向に引き出すことで交換が可能となった。

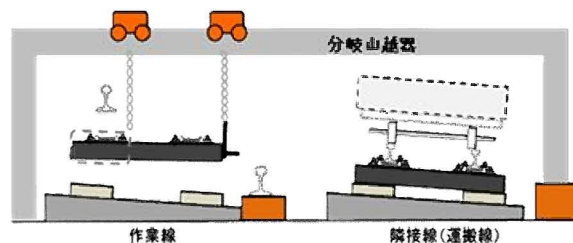


図-2 スラブ交換方法略図

3. 2 曲線区間(R=2,500)のレール扛上方法

施工方法は前述した第2案に決定したが、既設スラブを撤去し新設の増厚スラブを挿入するには、内軌レールの開き量は 250mm 以上、外軌レールの扛上量は 450mm 以上が必要であった。

過去にカント区間でレールを 450mm 以上扛上させた実績がなかったため、本線で増厚スラブ交換の試験施工を実施した。その際、外軌レールを 350mm 扛上した時点で内軌側に流れてくるという事象が発生した。

そこで、対策として「レール流れ止め治具」を作製する事とした。この治具は、スラブ側面のインサート穴とスラブの角を利用して固定する事でレールを受け止める構造(図-3 参照)である。

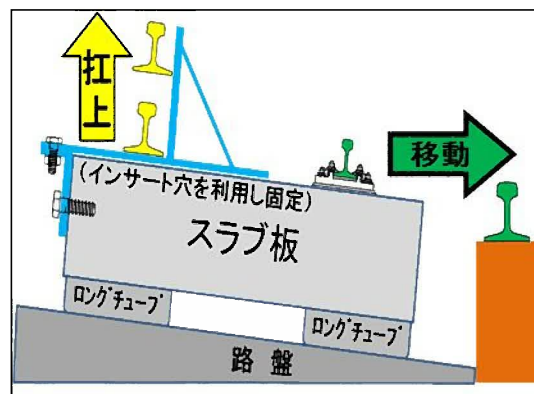


図-3 レール流れ止め治具

実際に治具を設置すると、流れ止めがレールをしっかりと受ける形となり、レールが内軌側に流れてくることはなく、労働災害事故防止に繋がった。

4. 考察

地形の起伏が大きい区間では高架橋～盛土～切土となるような路盤構成は避けられないと思われるが、盛土区間での路盤沈下はある程度予想できる事象でもある。路盤の沈下に対しては可変パッド厚や、タイプレート厚の増大によりある程度の対応は可能であるが、直結形の軌道構造では自ずと限度がある。

今回のように脱線防止ガードの固定金具がスラブ上に設けられる構造となる場合は、設計段階から路盤の沈下防止のために、さらに慎重な配慮が必要ではないかと思われる。

5. 終わりに

今回、カント 200mm 区間において、過去に事例のない「人力での増厚スラブ交換」を実施したが、従事員全員が作業工程をよく把握して作業を進めた結果、工期内に無事故で完遂することができた。

また、14 枚のスラブを増厚化することで締結装置類を初期状態にリセット、ロングチューブ厚の低下を実現したので、今後レール面整正をする際の扛上余裕も確保することができた。

今回の作業量は 1 日 1 枚の交換を計画したが、当初の実作業時間が 270 分程度と作業間合い一杯の作業時間であったものの、工事終盤には 220 分程度の時間まで短縮され、余裕を持って作業を終了する事ができるようになった。締結装置の緩解延長も当初は 200m に設定していたが、交換箇所から約 45m 程度しかレールが浮き上がらない事が施工中に確認できたため、緩解延長を 105m まで短縮し、作業のスリム化を図ることもできた。

今後も、施工方法の見直しや施工数量の検討、治具の改良等などを行い、効率的かつ安全な施工方法の確立を目指していきたい。



写真-2 施工後現場