

弾性まくらぎ直結軌道有道床化の施工計画

大鉄工業（株） 正会員 ○仲井 基文
西日本旅客鉄道（株）大阪工事所 玉泉 聡士

1. はじめに

本工事は、JR 関西本線奈良～郡山駅間の高架化 (L=1,880m)および新駅設置のため、仮線を敷設するものである。

新設高架化は、現在の奈良駅からの既設高架区間終端部から連続する形状となるため、仮線の敷設に際し、既設高架橋端部の一部区間(約 150m)の線路線形を変更する必要がある、これに伴い既設高架区間の弾性まくらぎ直結軌道道床コンクリート(以下、弾直コン)を取り壊し、有道床軌道にする工事(以下、弾直有道床化)が必要となった。

弾直有道床化は、施工ヤード内で弾直軌道の試験体を製作して試験施工を実施し、その結果から切断方法、弾直コン切断時の仮固定方法及びサイクルタイムを設定した。本稿では、試験施工で設定した方法と本施工のために臨んだ確認施工（図-1）における検討内容と施工結果について報告する。

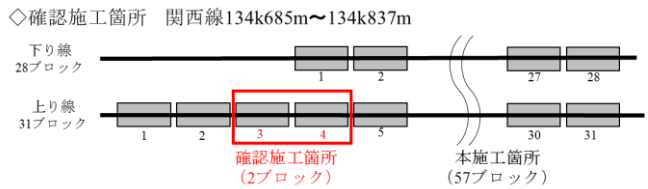


図-1 弾直有道床化施工ブロック

2. 技術的課題および問題点

弾直有道床化の効率化に向けて、1ブロック (5m) 単位での有道床化を行うため、試験施工で弾直コン小割り搬出のための鉛直コア削孔、ワイヤーソーでの下部水平切断及び仮固定方法等の施工方法は設定したものの、仮固定状態で営業列車を複数日走行させるため、より確実に軌道変位を抑制することが課題であった。また、今後の工程を確立するため、実現場での弾直有道床化のサイクルタイムの実測が必要であった。よって、これらを解決するための現地営業線路での確認施工を行った。

3. 施工方法の検討

キーワード 弾性まくらぎ直結軌道、弾直有道床化、ワイヤーソーイング工法、コア削孔、バースター工法
連絡先 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 3-9-15 6F 大鉄工業株式会社土木支店 TEL 06-6305-2918

確認施工では、図-1 に示す 2 ブロックにて 5 日にわたる以下の施工ステップを設定し施工方法を確認した(図-2)。コア鉛直削孔を先行し、半ブロックのワイヤーソー水平切断した。その後、中央部をワイヤーソー鉛直切断し、半ブロックが縁切りされた状態を作り、後述の弾直軌道仮固定方法等の安全性を確認した。残り半分も同様に施工し、1 ブロック仮固定状態で再度安全性の確認をし、弾直有道床化を施工した(表-1)。

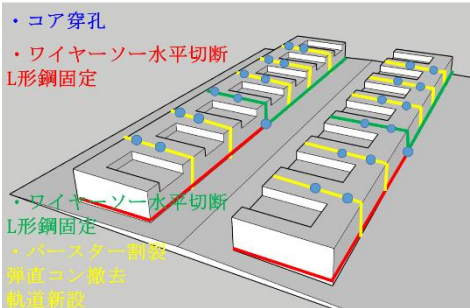


図-2 確認施工における弾直有道床化施工内容

表-1 確認施工ステップ

		1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
施工内容	作業項目	コア削孔	弾直コン切断 (水平半分)	弾直コン切断 (鉛直)	弾直コン切断 (全切)	弾直コン撤去、有道床化
	側面図					
確認項目			・動揺測定 ・変位計測	・動揺測定 ・変位計測	・動揺測定	・動揺測定

4. 列車走行性向上の検討と解決策

① 水平ワイヤーソー切断面の間詰め方法の検討

試験体での試験施工では、軌道の鉛直変位方向の変位を抑制するために水平ワイヤーソー切断により生じる隙間に鋼板を挿入する方法を検討していたが、充填性・追従性をより高めるため、確認施工においては可変パッド及び樹脂注入による方法を採用した(図-3)。この方法では、切断面の不陸に対応できる点、樹脂の硬化速度が 40 分程度と初列車までに初期強度を確保できる点、列車荷重、死荷重、衝撃荷重および遠心荷重を考慮した可変パッドに働く 9.1MPa に対して、圧縮強さが 60.0MPa と強度も満

足できる点が挙げられる。

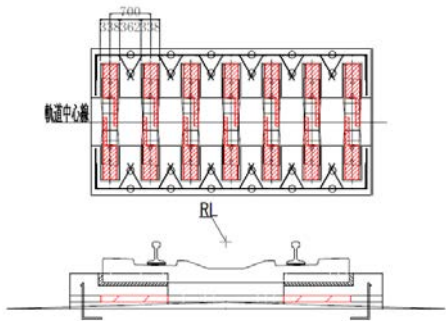


図-3 樹脂による間詰め方法

②列車の横圧に対する仮固定方法の検討

弾直コンは、ワイヤーソー切断により高架橋床版と一体化を図っていた差筋を切断するため、列車横圧荷重（設計作用値：68.0kN）に対応した仮固定方法として、まくらぎ1本毎にL型鋼材(L-150)を設置し、仮固定用アンカー2本で固定した（図-4）。

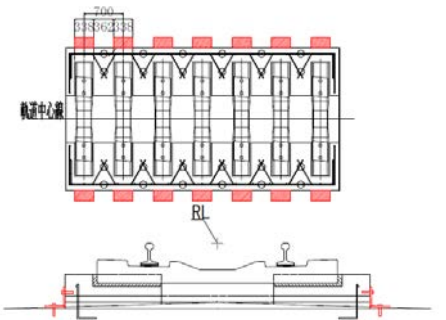


図-4 L型鋼による弾直コンの固定方法

5. 確認施工結果

①列車動揺測定

列車の走行安全性の基本的な判断基準として、列車動揺測定を用いた。基準値は、JR西日本の整備目標値である上下動0.25g、左右動0.20gとした。動揺測定の結果は、作業開始前に測定した初期値と比較して変動はなく、全確認日において基準値内に収まった。

②変位測定

列車動揺測定のほか、図-5にあるようにデジタル変位計を施工中の弾直コンの[X軸,Y軸,Z軸]に相当する箇所に設置し、計測精度を0.01mm単位とすることで初期挙動や微細な変位を確認した。また、24時間計測とし昼間営業列車の荷重による累積挙動や上下線の追従性も確認した。それぞれの基準値は、

軌道締結装置の補修可能範囲である最大7mmを採用し、約半分の4mmを基準とした。

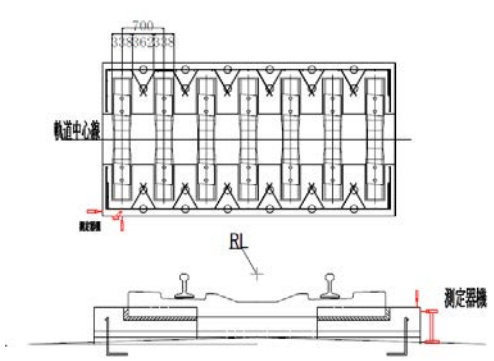


図-5 変位測定位置

変位測定の結果は、いずれも基準値内に収まり、最大変位量が0.50mm以内であったので、樹脂による間詰対策とL型鋼材での固定の有効性が実証された。

③サイクルタイム(施工時間)

確認施工の作業ステップにおいて、試験体で実施した試験施工結果から想定した施工時間と同等の時間で完了させることができた。

土木軌道共同作業となる弾直有道床化（確認施工ステップ5日目）は、線閉間合4時間19分に対して、3時間42分で作業を終えることができた(表-2)。

表-2 弾直有道床化サイクルタイム比較

作業名	数量	時間 (分)	0	1	2	3	4
線閉間合					4:19		
立入・資材準備	-	35 想定 37 実績					
L型アングル撤去	10本	35 想定 12 実績					
軌きょう撤去・弾直コン撤去	5.0m	80 想定 67 実績					
バースター割裂	5.0m	45 想定 19 実績					
空モルタル敷均し	5.0m	15 想定 5 実績					
軌道新設	5.0m	110 想定 105 実績					
資機材撤去・搬出	-	10 想定 8 実績					

6. まとめ

今回の確認施工において、各判断基準を満足させることができ、次工程の本施工につなげることができた。仮線切換日に向け更なる施工の深度化と効率化や工期短縮を目指す中で、引き続き列車走行安全性を日々確保し進めていく所存である。

最後に、本確認施工に際しご協力いただいた関係者の皆様に感謝を申し上げる。