

IV-65

スラブ軌道区間におけるカント改良について

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○森 明
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 高田 泰昇
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 国分 春男

1. はじめに

田沢湖線・奥羽線盛岡～秋田間において、新幹線列車の在来線への直接乗り入れ及び在来線列車の高速化を目指した秋田新幹線工事が、平成9年3月の開業を目指し行われている。この中で、在来線列車の高速化については、軌道のカント改良を行うことが必要となるが、工事区間には、高速化に伴うカント改良工事として施工方法が確立されていないスラブ軌道区間が約2.3km存在する。そこで、施工期間及び経費の制約の中で、スラブ軌道区間における最適なカント改良工事を行うため、奥羽線神宮寺～刈和野間百人畑・垂部川高架橋のスラブ軌道区間を対象として検討を行った。

2. カント量の検討

百人畑・垂部川高架橋におけるスラブ軌道区間には、施工前において、上下線共にR=1,600程度の曲線が挿入されている。この曲線について、現行カントを変更せずに高速化を行った場合についての検討結果を表-1のケースⅠに示す。この結果より、130km/hで列車が走行した場合、カント不足量が70mmを超過することとなるが、列車の走行性・乗り心地をより向上させるためには、60mm程度に抑えることが必要となる。そこで、カント不足量を60mm以下とした場合の

表-1 カント量の検討ケース

検討結果が表-1のケースⅡである。

すなわちスラブ軌道区間において、16～32mm程度のカント扛上を行うことが必要となった。

3. カントの改良方法

前項に基づき行うカント改良工事の方法として、以下の2方式を考えることができる。

①締結装置の改良による方法。

②スラブ版の扛上による方法。

①の方式を採用した場合、スラブ版を移動する必要がなく、工事の規模を小さく抑えることが可能であるが、カント扛上量の多い急曲線区間においては不向であり、さらに限られた施工期間において締結装置の開発を行わなければならない。これに対し、②の方式はスラブ版を剥がすなど施工の規模が大きくなるが、スラブ補修工事などで類似した工事の実績があり、さらにカント扛上量が大きくなる場合にも対応することができる。そこで今回は、②の方式を採用することとした。

4. 施工手順と問題点

前項に基づき施工方法を検討した結果、図-1に示すステップで、スラブ版扛上によるカント改良を行うこととした。この中で、施工コストの低減を目的とし、既存のCAモルタルを最大限に利用することを考え、図-2に示すようにCAモルタルの端部100mmを撤去する額縁方式を採用した。

ここで問題点として、①軌道スラブを計画通り扛上できるか(STEP1)

検討ケース	線別	曲線 (m)	TCL (m)	変 更 前		変 更 後					
				ゲージ (mm)	設 定 カント (mm)	ゲージ (mm)	列 車 種 別	設 定 カント (mm)	均 衡 カント (mm)	カント 不足量 (mm)	列 車 速 度 (km/h)
ケースⅠ	下線	1600	65	1067	33	1500	新 在	46	125	79	130
		1067	貨 物			33	40	7	85		
	上線	1604	65		35	1500	新 在	49	124	75	130
ケースⅡ	下線	1600	65	1067	33	1500	新 在	65	125	60	130
		1067	貨 物			49	40	-9	85		
	上線	1604	65		35	1500	新 在	65	124	59	130

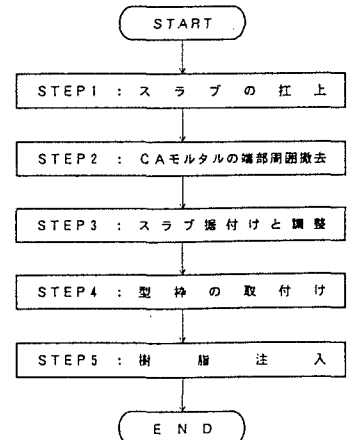


図-1 スラブ扛上の施工手順

②完全な樹脂注入が可能か(STEP5)、という2点が上げられた。

①については、計画どおり路盤面にCAモルタル部を残し、スラブ版を扛上することが出来るかについての検討を行うことが必要となる。また、②はスラブ版扛上に伴い樹脂注入部分がクサビ型となり、最小注入厚が図-3に示すように極めて薄くなるため、樹脂を完全に注入することができるか検証する必要がある。そこで、本施工に先立ち、次項に示す試験施工を行うこととした。

5. 樹脂注入試験の実施と結果

試験施工は現物のスラブ軌道を用いて、図-1に示す施工手順により実施した。スラブ版の扛上には、保持ボルトとスラブジャッキを用いることとした。また、試験に使用する樹脂は、樹脂でん充材として通常用いられる低廉化樹脂及び最小注入厚状況を比較するために今回特に使用した低粘土型樹脂の2種類とした。また、施工後の樹脂注入状況を確認するためにスラブ版の剝離試験も行った。今回の注入試験では、CAモルタルとスラブ下面の隙間(注入厚)を図-4に示すように設定した。試験の実施状況及び結果を次に示す。

①スラブの扛上 保持ボルトとスラブジャッキを使用して、突起部周囲及びスラブ下面とCAモルタルの縁切りを実施したあと、片側より徐々にスラブを扛上した。スラブ下面からCAモルタル部が分離し、CAモルタル部は路盤に密着しており、計画どおりの扛上を行うことができた。

②CAモルタルの端部周辺撤去 工具にてスラブ端部より100mm内側に周囲のCAモルタルを撤去した。円滑な樹脂注入を行うため、注入面は十分な清掃を施した。

③スラブ据付けと調整 剝離試験を容易に行うため、スラブ下面とCAモルタルのはつり面に剝離剤として石灰溶液を塗布した。門型クレーンを用いて据え付けた後、保持ボルトにて軌道スラブの調整を行った。

④型枠の取付け 型枠は、内軌側とスラブ端部は密着方式とし、外軌側は10mmの隙間を開けて取付けた。木製の型枠に樹脂密着防止の粘着テープを張り付け、さらに路盤との間にはウレタンスポンジを用いた。

⑤樹脂注入 樹脂注入は、ロートを用いて内軌側の注入孔を中心に行った。注入時の樹脂温度は28℃、注入時間は低廉化樹脂で23分、低粘土型樹脂で25分であった。

⑥スラブの剝離試験 型枠を撤去した後、スラブを扛上して注入状況の調査を行った。その結果、2種類の樹脂共に十分な注入がなされていた。当初、予想された内軌側密着型枠の空気溜まりは、注入を内軌側の一方から片押しすることにより、発生を抑える事が出来た。

6. まとめ

これまで説明した施工手順の検討及び樹脂注入試験により、秋田新幹線工事におけるスラブ区間のカント扛上は十分行えることが検証され、実際に施工延長514mの工事を無事終了することが出来た。今回の検討結果が、単に秋田新幹線工事に止まらず、在来線スピードアップの一助となれば幸いである。

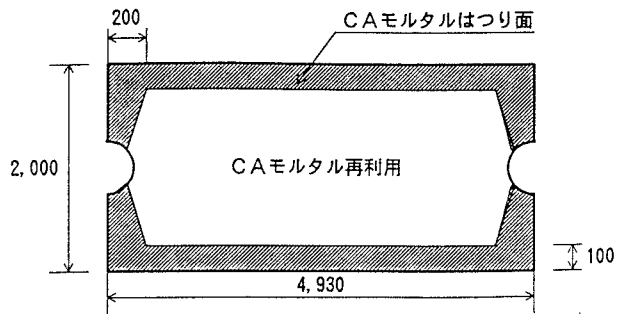


図-2 CAモルタルの端部撤去

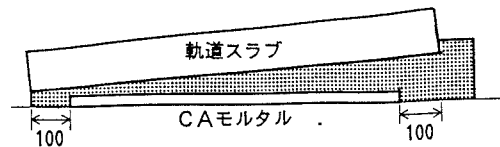


図-3 樹脂注入断面

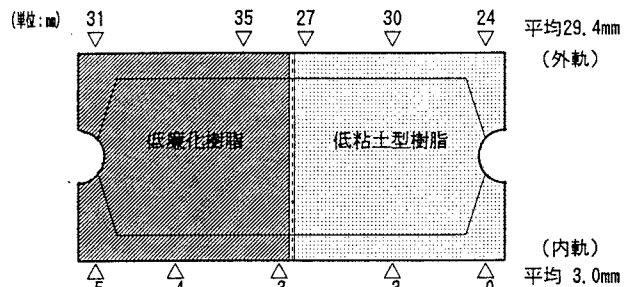


図-4 スラブ端部の注入厚