

新幹線スラブ軌道CAモルタル劣化対策

○ J R西日本 正会員 亦野和宏 J R西日本 定金 潔
同上 正会員 福井義弘 東亜道路工業(株) 小林建次

1 はじめに

山陽新幹線の岡山～博多間に敷設されたスラブ軌道は、その開発経緯である軌道保守量の低減や保守方式の改善に大きく貢献した。しかしながら敷設後25年が経過し、高速列車運行による繰返し荷重、風雨や気温・湿度の変化等の厳しい自然環境の影響によって、てん充層や突起部周辺のセメントアスファルトモルタルに（以下、CAモルタル）き裂や欠損が生じ、損傷劣化が見られるようになった。

これらについては、列車風圧による飛散防止のためのはつり等による定期的な清掃作業や、既設CAモルタルの額縁工法による隙間補修を実施している。

今回スラブ軌道CAモルタルの損傷劣化対策である隙間補修工事において、急硬性CAモルタルの注入材を新幹線軌道に初めて使用した。本研究では山陽新幹線福山新幹線保線区管内における既設CAモルタルの損傷状況及び平成11年度下期から平成12年度上期に行った隙間補修工事の実施効果について考察する。

2 既設CAモルタルの現状

2.1 既設CAモルタルの損傷状況

敷設後から未補修箇所の既設CAモルタルのてん充層及び突起部の損傷、劣化状況について調査を行った。

調査内容は、①目視による外観観察、②触指観察、③簡易測定器（硬度計）による強度測定との3項目とした。

調査箇所の概要を表1に示す。

2.2 考察

前項に示す項目による調査を行い既設CAモルタルの現状について考察すると、次の事項が挙げられる。

- 部分的に突起部やスラブ側面部において風雨や紫外線等が原因と考えられる劣化が見られた。（写真1）
 - 簡易測定器（JISA型硬度計）による強度測定値は概ね80（圧縮強度換算値：6.8 N/mm²）付近となり、てん充層としての機能は有している。〔圧縮強度(kgf/cm²)=1.12×(硬度計読値)-20.5〕
 - 施工当時のてん充材不足と思われるスラブ支持面積不足箇所及び注入孔の栓（ゴム製）が無い箇所での損傷が著しい。
 - 劣化の進行度合いの特定はできないが、切削の容易性から側面部分の10～20 mm程度であると考えられる。
- 以上より、全般的に既設CAモルタルのてん充層は健全と思われるが、欠損あるいは隙間が著しく生じている箇所は計画的な補修が必要であると考ええる。

3 CAモルタル劣化対策

3.1 CAモルタル物性

新幹線の特情保守環境において補修工事を行うため、要求される材料性能は主に次の事柄がある。

- 限られた保守時間内で工事を行うため急硬性であること。
- 初列車通過時に必要な強度発現をすること。
- 流動性に優れ、小隙間に十分に充填すること。

今回使用したCAモルタルの物性を表2に示す。

本材料は施工実績に基づく平均的な数値である。又、圧縮強度は供試体（φ5cm×5cm n=3）測定値である。

キーワード：スラブ軌道、てん充層補修、突起部補修、CAモルタル、コスト削減

【連絡先】 〒720-0066 広島県福山市三之丸町30番2号 Tel. 0849-21-2374 Fax. 0849-25-3444

項目	調査箇所①	調査箇所②
駅間	新倉敷～福山	福山～新尾道
位置	720K200M付近	736K000M付近
線形	R=10,000	直線
構造	明り、BL	明り、高架
累積通車	462百万トン	461百万トン

表1 既設CAM調査箇所概要



写真1 既設CAM劣化状況

項 目		本材料		規格値	
		てん充層	突起部	てん充層	突起部
フロータイム（秒）		17.5	18.5	10～22	16～22
膨張率（％）		0	0	0～1	0～1
ブリージング [○] （％）		0	0	0	0
圧縮強度 (N/mm ²)	σ _{1h}	0.31	0.85	0.1 以上	0.2 以上
	σ _{28d}	5.5	11.2	2.0 以上	4.0 以上
可使時間（分）		27	15	—	—

表2 CAモルタル物性

本材料はてん充層及び突起部ともに「スラブ軌道各部補修の手引き」(鉄道総合技術研究所)で示されている規格値と比べて早強性に優れている。流動性についても規格値を満たし、可使時間を確保できる値である。

3. 2 施工性確認試験

本線工事に先立ち屋外において施工性確認試験を行った。これにより使用するCAモルタルの配合及び練りあがり物性、作業手順や作業員の役割区分、使用器具を確認した。特に練りあがり物性に大きく影響する温度管理、凝結遅延剤等の添加物投入量については、本線工事施工時の大気温を想定して予め小分けし、作業工程の簡素化を図った。攪拌作業も均質な仕上がりとなるように管理者を配置し、攪拌時分及び粉末材料投入要領の管理を強化した。その結果、所定の物性を確認できたので本線補修工事に適用することとした。

3. 3 本線補修工事

本線補修工事は平成12年2月、7月、9月に実施した。施工時の温度は、冬季の寒冷期(気温0℃ 材料0℃)、夏季の酷暑期(気温27℃ 材料30℃)であり、施工量はてん充層:85箇所、突起部:77箇所の補修工事を行った。

4 施工結果及び考察

4. 1 圧縮強度

てん充層及び突起部の圧縮強度の推移を図1に示す。施工日毎のサンプリングによる測定結果であり、所定の強度発現が確認できた。

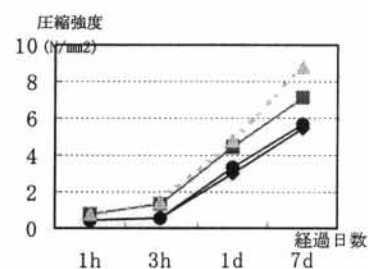


図1 圧縮強度推移

4. 2 軌道狂い

補修工事前後の試験車による軌道測定結果を図2及び図3に示す。高低及び通り狂いの進行はなく、軌道狂い抑制効果が確認できた。

4. 3 コスト削減

工事費の内訳を図4に示す。従来使用していた合成樹脂と比べて材料費が大幅に低減された結果、スラブ1枚当りでおおよそ5割の工事費削減が図れた。

4. 4 その他

補修後およそ1ヵ年経過した箇所の調査を実施した結果、外観の変状もなく良好な状態であることが確認できた。簡易測定器(硬度計)による強度測定値は概ね9.5(圧縮強度換算値:8.5 N/mm²)付近と高い値を示した。従って、この期間において今回使用した急硬性CAモルタルは健全な状態であると言える。

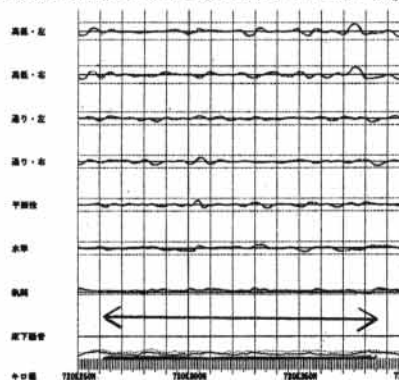


図2 軌道測定結果①

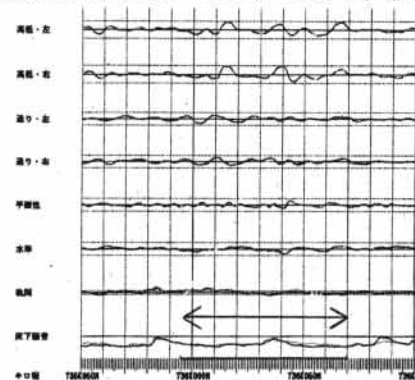


図3 軌道測定結果②

5 まとめ

以上より次の事柄が明らかになった。

- 1) 限られた保守時間内で列車運行に支障することなく、額縁工法による隙間補修工事を完全に施工できた。
- 2) 使用した急硬性CAモルタルはおよそ1ヵ年経過した後も変状等もなく、施工当初の健全な状態である。
- 3) 隙間補修工事箇所の軌道狂いの進行は見られない。その結果、この期間において本材料は新幹線軌道の補修工事に適用できると言える。
- 4) 敷設後25年が経過した既設CAモルタルは、スラブ軌道てん充層として機能を有している。
- 5) 従来の合成樹脂と比較して本材料を使用することにより、工事費がおおよそ5割低減できた。

6 今後の課題

今後の課題としては次の事柄がある。

- 1) 引続き現地において耐久性の追跡調査を行い、本材料の新幹線軌道の適用について検討する。
- 2) スラブ軌道の長波長域の軌道狂い整正について、こう上あるいは低下による全面注入の適用を検討する。

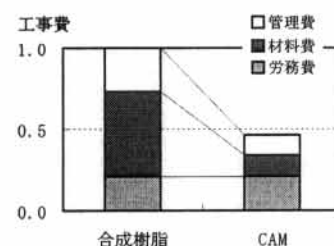


図4 工事費比較