

アスファルト系材料によるスラブてん充層補修工法の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○鈴木 幸太郎
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 雄一郎

1 はじめに

スラブてん充層のCAモルタルは、凍結融解等により劣化が進行している。この補修方法として、劣化したCAモルタルをはつた後、型枠を設置し、はつり箇所に補修材料を充填し補修を行う型枠工法が多く用いられている。しかし型枠工法では手作業が多く、労力がかかる他、一晩あたりの施工枚数がスラブ5枚分程度しか補修できないことから、JR東日本では、樹脂を使用し、ロングチューブを用いた補修工法（以下、ロングチューブ工法）を開発した¹⁾。このロングチューブ工法により、一晩あたりの施工延長は従来の型枠工法に比べ約2倍となった。ロングチューブ工法の流れを図1に示す。

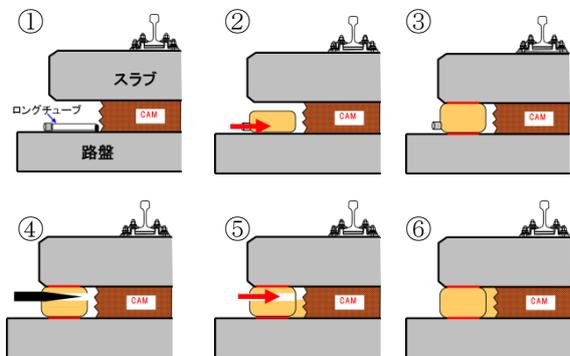


図1 ロングチューブ工法の流れ

- ①CAモルタルの劣化箇所をはつり、補修箇所にロングチューブを設置する。
- ②ロングチューブ内に樹脂を注入する。
- ③ロングチューブが膨らみ型枠の代わりとなる。
- ④ロングチューブ内の樹脂の硬化を確認後、ドリルで穴を開ける。
- ⑤ドリルで穿孔した穴からロングチューブーCAモルタル間に樹脂を再注入する。
- ⑥再注入した樹脂の硬化を確認し、施工終了。

一方、CAモルタルの補修材料には、樹脂の他、アスファルト系の材料がある。アスファルト系材料は低温時に使用できないが材料費が安価である。このため今回、アスファルト系材料を使用したロングチューブ工法の開発を行った。

2 開発内容

2-1 材料の検討

CAモルタルの補修実績あり、混合材料の種類が少なく、運搬や攪拌など現場で行う補修作業に適している材料を選び施工が可能か確認した。

【アスファルト系補修材料の構成】

- ・A材…セメント、骨材（粉状）
- ・B材…アスファルト乳剤（液体）
- ・C材…凝結調整剤（水に溶かし使用）
- ・水

上記の補修材料の可使時間がロングチューブ工法に適しているか確認を行った。

その結果、施工に必要な可使時間を確保できることが確認できた。

また、内部に充填した補修材料を滲み出しにくくしたロングチューブも併せて開発した。

2-2 施工機械の試作

労力及び施工時間、材料の計量ミスを減らすため施工機械を開発した（図2）。施工機械は樹脂用と同様に軌陸車での運搬を想定し開発した。



図2 施工機械

B材や水などは操作盤の投入ボタンを押すことにより自動的に計量・投入可能な構造とした。

A材はリフターを使用することにより、少ない労力で投入出来るようにし、各材料投入後は、攪拌ボタンを押すことにより、一定時間自動で攪拌することが可能な構造とした。

また、この施工機械を使用し、攪拌した材料のフロータイムの測定、圧縮強さ試験を行った結果、それぞれの規格を満たすことを確認した（表1、2）。

表1 フロータイム

No.	測定値
1	18秒
2	18秒
3	20秒
平均	19秒
規格値	10～22秒

表2 圧縮強さ

No.	測定値 (1時間後)	測定値 (7日後)
1	0.59MPa	5.54MPa
2	0.64MPa	5.06MPa
3	0.72MPa	5.13MPa
平均	0.65MPa	5.24MPa
規格値	0.1MPa以上	—

2-3 施工性確認試験

施工性や施工人数、施工時間を確認するため実験線でロングチューブ工法の試験施工を行った。また、

キーワード スラブ軌道、セメントアスファルトモルタル、スラブてん充層補修、ロングチューブ
 連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 TEL048-651-2389

新たに注入作業が1度で済むようにロングチューブ背面に穴を開けた排出孔付ロングチューブを使用した工法を考案（以下、背面排出孔付ロングチューブ工法）し、試験施工も併せて行った。

(1) ロングチューブ工法

アスファルト系補修材料を使用したロングチューブ工法で施工を行った結果、樹脂を使用した場合とほぼ同様に施工が可能であることが確認できた。ただし、材料の特性上、材料攪拌後はすみやかに施工を行い、施工機械の清掃を行うことが必要であった。作業手順及び各作業時間実績を表3に示す。なお、待機時間60分については複数のスラブてん充層補修を行うことで活用できる。

表3 ロングチューブ工法の各作業時間実績

	作業時間	作業人数
①接着剤の塗布、ロングチューブの設置	7分	2人
②補修材料の攪拌	8分	2人
③ロングチューブへの注入	2分	3人
④ロングチューブ内の補修材料が硬化するまで待機・機械の清掃	(60分)	-
⑤溜めマスの作成	8分	2人
⑥ロングチューブの穿孔	1分	1人
⑦二段注入	2分	3人
⑧注入口切断	2分	1人
合計	90分	

※合計は待機・機械の清掃の60分を含む
※スラブ1枚の片側あたりの作業時間

(2) 背面排出孔付ロングチューブ工法

背面排出孔付ロングチューブ工法で試験施工を行った結果、一部漏れ出てしまったが大きな問題もなく1度の注入で施工が可能であることがわかった。施工の流れを図3に、施工手順及び各作業時間実績を表4に示す。

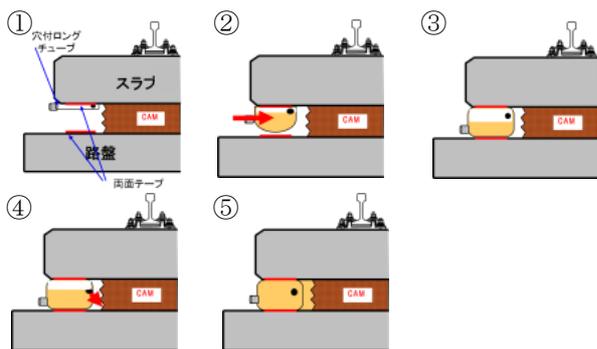


図3 背面排出孔付ロングチューブ工法の流れ

- ①CAモルタルの劣化箇所をはつり、スラブ下面にロングチューブを接着する。また路盤コンクリートに両面テープを設置。
- ②ロングチューブ内に補修材料を注入。
- ③補修材料の重量により、ロングチューブが路盤コンクリートに接着。
- ④ロングチューブ背面の排出孔よりロングチューブ

- CAモルタル間を充填する。
- ⑤充填完了後、硬化を確認し、施工終了。

表4 背面排出孔付ロングチューブ工法の各作業時間実績

	作業時間	作業人数
①ロングチューブの穴あけ	2分	1人
②スラブ清掃、両面テープ貼り付け、ロングチューブの設置	8分	4人
③溜めマスの作成	10分	2人
④補修材料の攪拌	8分	2人
⑤ロングチューブへの注入	2分	3人
⑥注入口切断	2分	1人
合計	32分	

※スラブ1枚の片側あたりの作業時間

(3) 施工可能枚数の比較

従来の型枠工法が作業人数8人でスラブ5枚分、樹脂を使用したロングチューブ工法が作業人数8人でスラブ10枚分の施工が可能である。

上記の(1)(2)より、作業の流れを考慮し、一晩の作業時間を4時間とした場合の施工枚数を検討した結果、今回開発した2つの工法は、樹脂を使用したロングチューブ工法と同様に作業人数8人でスラブ10枚分の施工が可能であった。

(4) コスト比較

材料費が樹脂を使用したロングチューブ工法に比べ安価になったため、今回開発したで補修を行うことにより樹脂を使用したロングチューブ工法に比べ約30%安く施工可能である。

3 まとめ

本開発の成果を下記に示す。

- ①アスファルト系補修材料と今回開発した施工機械を使用することでロングチューブ工法及び背面排出孔付ロングチューブ工法の施工が可能であった。
- ②背面排出孔付ロングチューブ工法を行った結果、1度の注入で施工が可能であった。
- ③試験施工の結果より、施工人数及び施工可能枚数を検討・算出した結果、ロングチューブ工法及び背面排出孔付ロングチューブ工法では、作業員8人でスラブ10枚程度施工可能となった。
- ④今回開発したアスファルト系材料を使用したロングチューブ工法で補修を行うことにより樹脂を使用したロングチューブ工法に比べ約30%安く施工可能である。

参考文献

- 1) 戸矢真琴、堀山功、堀雄一郎、佐藤初男、効率的なスラブてん充層補修工法の開発、第17回鉄道工学シンポジウム、2013年7月
- 2) スラブ軌道各部補修の手引き、財団法人鉄道総合技術研究所、1998年5月
- 3) 新幹線のスラブ軌道施工法(抜粋)、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、2010年4月