

舗装軌道整備方法の改善 ー 厳冬期における補修方法 ー

ユニオン建設株式会社 正会員 ○山 岸 篤 史

ユニオン建設株式会社 正会員 佐々木 大

1. はじめに

今回、J R 東日本常磐快速線天王台駅構内におけるB型舗装軌道の高低調整及びLPC下部の空隙が原因のアオリ止めの軌道整備の要請を受けた。

舗装軌道はメンテナンスフリー軌道と言われているが、当該箇所では経年劣化によるアオリ・軌道変位が繰り返し発生しており、これまで繰り返し補修を行ってきたのが現状である。

そこで、過去の施工を基に、より効果的な施工方法の確立に取り組み、施工方法・材料選定・コストダウンについて検討した結果を報告する。

2. 軌道整備方法の検討及び補修材料の検討

従来の施工方法は、LPC用パッキンをタイプレート下に挿入する高低調整及び、LPC下部の空隙に樹脂を流し込む方法であった。

(1) 従来の施工方法と問題点

- ① 高低調整（調整板でのレール面整正）
 - ・路盤の修繕ではない為、路盤の劣化は進行する
 - ・調整板挿入にはTボルトの長さによる限界がある
- ② アオリ止め（樹脂注入）
 - ・材料費が高価のため修繕費がかかる
 - ・危険物のため保管方法が厳しい

(2) 材料選定

保線技術センターからの要望を考慮し補修材料の選定条件を下のとおりに定めた。

- ① 流動性があり、流し込みが可能（流動性）
- ② 材料費のコストダウン
- ③ 簡易に保管可能（保管条件）
- ④ 施工時間内に必要強度の確保
- ⑤ 厳冬期施工可能

材料の選定にあたり、樹脂に変わる材料としてTC型省力化軌道敷設で使用されている「フィルコンSB-Q」というセメントに着目し、以上5つの選定条件をクリアする、「フィルコンSスーパー」（以下フィルコン）を選定した。

3. 厳冬期施工対策の検討

フィルコンを選定したが、施工時期である1.2月は、外気温が非常に低くなることが想定されるため、練上り温度が低くなる。線路閉鎖間合い内に所定の硬化・強度が確保出来るかどうか課題となった。

寒中用の選定基準である練上り温度 5℃～20℃を確保するためにどのような対策を採るか、改めて所内で検討することとした。所定の練上り温度を確保するために、温水での練上げを検討した。

現場で容易に水温を温めることが出来るものは無いか再度検討を行った。

そこで、「投げ込み式パイプヒーター」（写真-1）という製品があることを知り、入手・試用してみた。このヒーターは様々な温度に設定することが可能であり、8ℓの水なら約5分程度で温水に出来たことから、外気温に関わらず、現場で簡易に、且つ、短時間で温水の確保が出来ると判断し、この器具を使用することとした。



写真-1 投げ込み式パイプヒーター

4. 硬化試験（日中）

現場での水温確保の手段も決まったことから、本施工へ向け、日中帯に硬化試験を行った。メーカーの配合例をもとに、外気温は8.8℃、フィルコン5kg、水10ℓ、練上り温度を20℃に設定し試験を行ったところ、約1時間で硬化が確認出来き、夜間においても施工可能であると判断した。

5. 流動性試験及び強度試験（夜間）

日中の硬化試験の結果をもとに、夜間、硬化試験会社立会いのもと、現場での流動性・圧縮強度試験を行った。（写真-2、3）

試験時の外気温は2℃、材料の配合はフィルコンS25kg、水50ℓ、水温30℃（に上昇）とし、練上り温度を18.2℃に設定し試験を行った。試験結果を以下に示す。

・流動性試験

表-1 流動性試験結果

	1回目	2回目	平均
時間(秒)	7.75	8.03	7.89

キーワード 軌道整備、舗装軌道、メンテナンスフリー、厳冬期施工

連絡先 〒277-0022 千葉県柏市泉町6丁目地先 ユニオン建設株式会社 柏出張所 TEL 04-7165-8331

・圧縮強度試験（1時間後）

表-2 圧縮強度試験結果

	1回目	2回目	3回目	平均
強度 (N/mm ²)	1.12	1.16	1.21	1.16



写真-2 流動試験



写真-3 圧縮強度試験

◎ 流下時間については電車線区で 30 秒以下

◎ 1 時間強度が 0.2N/mm² 以上確保

表-1、2 より、流動性・圧縮強度のいずれも上の標準仕様書を満足するものであることから、今回の試験結果は合格と判断し、保技セへ結果を報告、了承を得て、本施工を行った。

6. 本施工

- ① 空隙マクラギの選定
- ② 旧高低調整用パッキン撤去
- ③ LPC こう上、高低・水準調整
- ④ LPC1 本あたり、フィルコン注入用 3 箇所、下部に排水用 1 箇所計 4 箇所を掘削
- ⑤ フィルコン練上げ（練上げ温度確認）
- ⑥ フィルコン注入
- ⑦ レミファルト（常温アスファルト混合物）による穴埋め

という手順で施工した。



写真-4 水温確認と練上げ

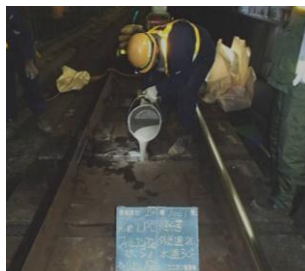


写真-5 フィルコン注入

7. まとめ

今回の施工は舗装軌道内のスポット施工であったが、施工後の現場確認を行ったところ、アオリが解消され、軌道状態が現在も良好である。

(1) 動的チャート比較

施工後の動的チャートを図-1 に示す。施工箇所は施工前（赤字）と比べ施工後（青字）は高低・上下動ともに改善が見られた。

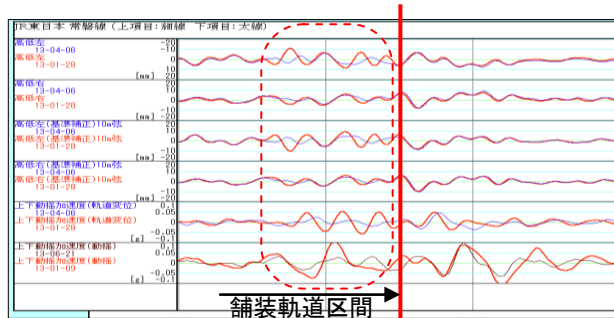


図-1 施工後チャート(抜粋)

(2) コストダウン

今回の施工実績では、LPC38 本の施工に対して、フィルコンを 57 袋使用した。練上り量に換算すると 798ℓ となる。同様に、これまでの施工で使用していた樹脂を同じ数量（798ℓ）使用したと仮定し、それぞれについてコストを算出したものが表-3 である。

表-3 コスト比較(合計)

材 料	数量(ℓ)	1ℓ 換算	合計コスト
樹 脂	798 ℓ	¥1,688	¥1,347,024
フィルコン S	798 ℓ	¥335	¥267,330

表-3 より、今回の施工では従来に比べ¥1,079,694 のコストダウンが図れたこととなる。

(3) 厳冬期施工

適切な材料の選定、投げ込み式パイプヒーターにより練上り温度を調節することで、厳冬期でも施工可能となった。事前硬化試験だけでなく、硬化試験会社立会いのもと現場硬化試験を行い、流動性・強度確認ともに数値で管理したことで、より良い線路修繕が出来た。

(4) 課題

今回の施工を踏まえた課題として、

- ① LPC 下部の空隙に伴うアオリ止めに重点をおいた軌道整備だった
 - ② 舗装軌道全長ではなく、不良箇所を部分的に施工した
 - ③ 施工箇所前後の軌道状態（高低）が悪い
- 以上のことから、舗装軌道区間全体の高低波形の改善にはつながらなかった。舗装軌道全体の管理と修繕について課題を保線技術センターと継続して協議する必要がある。

8. おわりに

現在、舗装軌道ではアオリ等は発生しておらず、今回の施工方法及び材料選定は良い結果が出ていると考える。特に、練上り温度を上昇させることで厳冬期でも施工可能であることが言える。

今後、経年劣化によりアオリ等が発生してくると思われるので経過観察が必要である。

この結果を基に、これからも新たな施工方法を探し、より良い線路造りを目指していきたい。