

新幹線軌道スラブの断面欠損に対する補修方法の検討

東日本旅客鉄道株式会社

正会員 田村 大輔

〇川口 佑樹, 西山 晃平, 畠山 拓也, 佐々木 秋

株式会社栄組

正会員 佐々木 栄洋

1. はじめに

JR 東日本の新幹線軌道構造は、総延長約 2,240km のうち約 1,961km (87%) がスラブ軌道であり、39 万枚を超えるスラブ板を保有・管理している. スラブ軌道のメリットは省メンテナンス性が挙げられ、バラスト軌道と比較すると短期的なメンテナンスコスト（軌道整備等）は少ない. 一方で、建設費用が高いことや長期的な修繕（スラブ交換等）には大規模な工事が必要となり費用も高くなることがデメリットとして挙げられる. 八戸新幹線保線技術センター管内では、一定の区間において凍害によるスラブ板の断面欠損が発生しており、補修を実施してきたが再劣化する場合があります、補修方法が確立していない.

そこで、本報告では効率的・効果的なスラブ板の断面欠損に対する補修方法について報告する.

2. 劣化パターンと補修方針の設定

当該区間における軌道スラブの劣化は、横断勾配の下方になる端部周辺や隅角部で発生しており、写真 1 のように断面修復による補修後も再劣化が発生している箇所がある. このような劣化、再劣化箇所は、その特徴から、①補修材料（樹脂系とセメント系）、②施工方法（型枠工法と充填工法）、③施工品質（スラブ本体との付着）の 3 つに分類し補修方針を検討した. 軌道スラブの長寿命化を実現するためには、この 3 つの関連性を考慮した上で、補修効果の高い新たな技術に着目し、各施工プロセスの最適化、限られた時間内で完成させる断面修復による補修施工のシステム化が求められると考えた. また、この実現には、マイクロクラックを発生させずに、短時間で脆弱部のみを除去する高品質な劣化部処理技術が必要と考え、ウォータージェット（WJ）はつりを採用することにした（写真 2）.

補修方法として、準備工、WJ はつり工、型枠充填工の 3 フェーズを設定した. 準備工では、資機材の本線搬入から施工前調査、マーキング、カッター切断を行う. 次フェーズの WJ はつり工では、WJ ノズル設置、はつり飛散防止板の設置、養生、WJ はつり作業、はつり仕上げを行う. 最終フェーズである型枠充填工では、型枠組立・設置・据付調整、補修材料充填、硬化養生、WJ 機材搬出、型枠撤去、修復資機材撤去を行う. なお、硬化養生は、充填開始から確認車が通過するまでの時間とした.



写真 1 劣化の状況



写真 2 劣化部の WJ はつり状況

3. 補修装置の開発および補修方法に対する条件

開発した補修装置は、断面修復材の充填装置、分割可能な軌道スラブ専用透明型枠、真空吸引による型枠固定装置の 3 つ機能を有する装置をシステム化したものである. 開発にあたって、①施工着手から施工完了までを 23：00～4：00 内の作業時間帯で完了すること、②欠損幅が微小なものから 5m 程度までに対応すること、③真空吸引によるスラブ本体に傷付けない固定方法であること、④専用の型枠は分割できるものとし、分割したものが一人で運搬可能な

キーワード：スラブ、断面修復、真空吸引型枠による充填工法

表 1 補修装置および補修方法の評価基準

品 質	既存部と補修部の境界で劣化が発現しにくい、一体性を保った補修を可能にしているかどうか
出 来 形	断面修復による仕上がり形状が良好かどうか
工 程	一連の補修施工が時間的制約を満たしているかどうか
施 工 性	定めた作業手順に従った補修施工が良好に行われているかどうか
経 済 性	所定の費用で問題を生じさせずに施工を終えることができるかどうか

連絡先 〒039-110 青森県八戸市大字尻内町宇鴨ヶ池 20-2 東日本旅客鉄道(株)八戸新幹線保線技術センター TEL0178-27-8002
〒028-0776 岩手県遠野市上郷町板沢 9-19-1 株式会社栄組 TEL0198-65-3032

重量とすること、の4条件を設定した。
さらに、補修方法の評価基準を表1に示す5つ指標から判断することとし、本線の軌道スラブを模して製作した供試体スラブにおいて実験を繰り返し、補修装置および施工方法の完成度を高めた。

4. 確立した補修方法の概要

本線における実証実験は、WJはつり工と断面修復工を別日に行い、2日間実施した。実証実験の概要を表2に示す。
供試体試験は日中に行い、本線での実証試験は夜間に行ったことが影響し、補修材料の硬化時間に違いが見られたものの、供試体試験同様の施工を行うことができた。
写真3はWJはつり後の断面の状況、写真4は吸引固定型断面修復装置による充填状況、写真5は施工完了直後の状況である。製品誤差値内の良好な施工となったがスラブの歪みにより一部材料が漏れ出したため、材料を追加で充てんし、サンダーがけによる仕上げ成型を行った。

5. 補修方法の検証

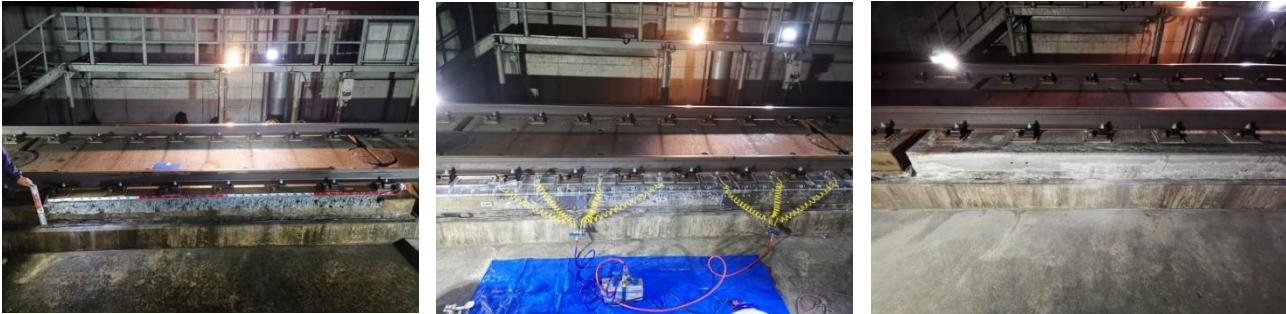


写真3 はつり後の断面 (L=4m) 写真4 吸引固定型断面修復装置 写真5 断面修復後の軌道スラブ

供試体試験、本線での実証試験の結果から開発した補修装置による断面修復は、5つの評価基準を満たすものであり、WJはつりによる劣化部除去を加えた補修方法は、軌道スラブの補修方法として有効であることが確認された。また、試験により得られた施工時間と作業工程の関係は図1に示すとおりである。

時間(所要時間:分)	工程/作業内容	準備工 - 60min	WJはつり工 - 80min	断面修復工(型枠充填工) - 160min
23:00-23:30 (30)	資機材搬入	資機材本線搬入		
23:30-00:00 (30)	施工前調査・準備工	劣化部確認・マスキング・カッター切断		
23:50-00:00 (10)	作業継続中断判断	判断		
00:00-00:20 (20)	WJ機材設置工		WJノズル設置・はつり養生	
00:20-00:50 (30)	WJはつり工		WJはつり作業	
00:50-01:20 (30)	はつり仕上げ工 充填準備工		仕上	準備
01:20-01:40 (20)	型枠設置工			型枠組立・設置・据付調整
01:40-02:10 (30)	充填工			補修材料充填
02:10-03:10 (60)	養生工			硬化養生・WJ機材搬出
03:10-03:30 (20)	型枠撤去工			型枠撤去・修復資機材搬出
03:30-04:00 (30)	完了確認			確認

図1 軌道スラブの断面修復に要する施工時間と作業工程の関係

6. 今後の課題

補修材の漏れ、仕上がり面のくぼみは、補修装置の完成度を高めることで解決しなければならないと考えている。また、軌道スラブ下でのん充層は型枠の設置を妨げることがあるので、その対策を検討する必要がある。
参考文献

1) 財鉄道総合技術研究所、スラブ軌道各部補修の手引き、H27年12月