

凍害により損傷したスラブ板における補修方法の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○川瀬 俊明
 東日本旅客鉄道株式会社 菅原 健也
 東日本旅客鉄道株式会社 鈴木 了平
 東日本旅客鉄道株式会社 平賀 有輝

1. はじめに

JR東日本（以下、当社）、郡山新幹線保線技術センター（以下、当技セ）管内において、端部が欠損しているスラブが点在している。現時点では、列車走行安全性に影響を及ぼすほどの損傷ではないが、このまま補修を実施せずにいると、いずれスラブ本体強度に影響が出てくる可能性が考えられる。スラブ本体の補修については、鉄道総合技術研究所出典の「スラブ軌道各部補修の手引き」¹⁾に補修方法、使用材料等が明記されているが、当社では、スラブ本体補修を定例的に実施しておらず、施工が標準化されていない。

そこで本研究では、当技セ管内で発生しているスラブ本体の損傷についての原因を追究するとともに、その不良原因に対して効果的な補修方法と使用材料を確立することを目指し検討を行った。

2. 現状分析

図-1に当技セ管内における、スラブ本体の損傷について示す。欠損がスラブ側面部および端部において発生し、特に損傷が著しい箇所においては、鉄筋部が露出し錆が発生している。



図-1 スラブ本体の損傷状態

3. スラブ損傷・劣化原因の特定

スラブ損傷の原因の特定のため、以下調査を実施した。

(1) 現場での目視調査

鉄道総合技術研究所と合同で目視調査を実施した。調査の結果、図-2に示すようにスラブ板表面にポップアウト（円錐状の剥離）やスケーリング（フレイク状の

ひび割れ）が確認された。これらは、凍害において引き起こされる劣化現象である。



図-2 目視調査での不良状態

(2) 走査型電子顕微鏡での成分分析調査

損傷面からサンプルを採集し成分分析調査を行った。分析の結果、アルカリ骨材反応による生成物は見られず、アルカリ骨材反応はない結果となった。

以上の調査結果より、スラブ板の損傷・劣化の原因は凍害によるものと推定する。

4. 補修の実施

(1) 使用材料と補修方法

スラブ板の損傷原因は凍害と推定したため、今回の補修方法としては、損傷面を被膜し防水処置を行うこととし、本体を元通りの形に成型したうえで防水処置を行うもの（パターンA）と、本体を成型せず防水処置を行うもの（パターンB）の2パターンを実施した。表-1に補修方法、表-2に使用材料について示す。

表-1 補修方法

パターン	A（本体成型+防水処置）	B（防水処置のみ）	
工程	1日目	スラブてん充層補修	スラブ本体前はつり
	2日目	スラブ本体前はつり	防水処置
	3日目	スラブ本体成型	防水処置（2回目）
	4日目	防水処置	—

表-2 材料の特徴

補修内容	本体成型	防水処置
使用材料	無収縮モルタル	防水塗料
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 流動性が良い 硬化時間が30分程度（5℃）のため寒冷地でも使用可能 3時間で実用強度を確保 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート面での密着性が良い 防食性に優れる 湿潤面での塗装可能 ドライ・ウエットで膜厚が変わらず、仕上がり確認が容易 ひび割れへの追従性が良い

キーワード：スラブ軌道，スラブ板，凍害，補修方法

〒963-8003 福島県郡山市燧田 195 番地 JR東日本 郡山新幹線保線技術センター Tel 024-934-4163

補修内容の詳細については、以下の通りである。

①本体成型

本体成型を実施するにあたり前作業として、損傷部分のはつり作業を実施する。はつり範囲は、ハンマーでの打音確認を行い、内部劣化のない範囲まではつりを実施した。その後、型枠を設置しセメントを充填、成型を行った。(図-3)



図-3 本体成型工程概略

②防水処置

防水処置を実施するにあたり前作業として、本体成型と同様に損傷部分のはつり作業を実施する。塗料の塗布については、平板面はローラー、損傷面はリシガン(吹付器具)での塗布とした。なお防水処置のみでの補修時は、塗料を2度塗りし、防水性を高めることとした。(図-4)



図-4 防水処置工程概略

(2) 補修結果

補修から約半年が経過し、「パターンA・B」の経過観察を実施している。現時点での補修箇所における損傷や劣化の進行は見られていないが、確認期間が短期間であるため今後も継続して監視していく。

5. 補修の振り返り

表-3に「パターンA・B」それぞれ補修後の評価を示す。

「パターンA」においては、本体成型する過程においての前作業に手間とコストがかかる結果となった。特に前はつりにおいて、本体成型を実施するため、内部劣

化のない範囲まで実施することとし、打音確認を行いながらはつりを指示したが、作業員によって感覚が異なるため、明確なはつり範囲を指示することは困難であった。補修後の仕上がりとしては、従来のスラブ形状に戻るため、外見上の見栄えが良くなる結果となった。

「パターンB」においても前作業のはつりに関する課題は同様である。ただし、てん充層補修および本体成型がない分、施工日数が短縮できるので、他の損傷箇所の補修が可能である。併せて、コストも安価に抑えられること、リシガンを使用することで作業性が向上すること、1日あたりの施工可能枚数が多いことから「パターンA」よりも有利である結果となった。

表-3 補修後の評価

パターン	A (本体成型+防水処置)	B (防水処置のみ)
施工効率	<ul style="list-style-type: none"> ・モルタル打設及び成型が人力作業 ・てん充層補修必須 ・1日あたりの施工可能枚数が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・リシガンを使用することで連続施工が可能 ・てん充層補修不要 ・1日あたりの施工可能枚数が多い
コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・てん充層補修、本体成型分の費用がかかる 	<ul style="list-style-type: none"> ・2度塗りしても「パターンA」より安価
仕上がり	<ul style="list-style-type: none"> ・従来の形状に戻すことが可能 ・見栄えが良い 	<ul style="list-style-type: none"> ・損傷部が残る為、見栄えが悪い

6. まとめ

今回の取り組みで当技セ管内のスラブ板の損傷原因は、凍害であることが推定された。凍害に対しては外部からの水分を遮断することで劣化進行を抑制することができるので、2パターンの施工を試したところ、水分の遮断という目的に対しては「パターンB」(防水処置のみ)のほうがコストや施工性の面でも有利であった。ただし、損傷部分のはつり範囲が人間の感覚によるため、その点については標準化に向けての課題となる。

一方で防水塗料の中には剥落防止剤入りの塗料があり、はつり作業を不要にできる可能性がある。はつり作業がなくなれば人間の感覚による作業がなくなることや、1日あたりの施工数量の増加が見込める。よって「パターンB」においては、前はつりを行わず、剥落防止剤入りの塗料を使用し、はつりの有無による補修箇所の強度確認やスラブ板を元の形状に復する必要性の有無について検証を行っていく。

最後にご協力いただいた、仙建工業株式会社の関係者の皆様に深く謝意を申し上げる。

【参考文献】

- 1) 鉄道総合技術研究所編：スラブ軌道各部補修の手引き 2015. 12