

停車場限界を繰り返し支障した桁式ホームの原因究明と対策検討

東日本旅客鉄道株式会社

正会員

西山 秀紀

正会員

松尾 賢

〇堀内 樹

1. はじめに

当該停車場は、在来線高架化に伴い建設された経年 23 年の高架駅である（図-1）．乗降場（以下，ホーム）は 2 つの構造からなり，ホーム専用 DG 単純桁を有する区間（以下，ホーム専用桁部）とスルー桁の上フランジ側面に H 鋼ブラケットを取り付けた区間（以下，スルー桁部）がある（図-2）．ともに H 鋼で支持された PC 板の上面に笠石やホーム舗装等が設置されている．軌道構造は直線・スラブ軌道であるが，開業当初より，建築限界に対する維持管理上の余裕がなくなる事象が複数回発生し，その都度繰返し修繕を実施している現状である．

2. 目的

停車場限界の余裕量減少原因の究明と，今後の維持管理に最も効果的な改良工法の策定を検討した．

3. 各種調査結果

変状メカニズムの推定のため，以下の調査を実施した．

3-1 机上調査（工事誌・各種検測データ）

既存の資料より，当該ホームは複雑な多層構造となっており（図-3），笠石下の RC 板は敷モルタルで PC 板に付着している．また，笠石と RC 板間に付着層はなかったが，工事誌より施工に伴う工期短縮を図るため，笠石と RC 板を一体化施工していることが判明した．停車場限界測定結果（図-4）については，屋根設置区間における停車場限界の余裕量減少傾向（以下，マイナス変位）が他区間に比べて小さいことが確認された．また，軌道変位測定結果には目立った動きは無く，マイナス変位に軌道状態が影響している可能性は極めて小さいと考えられた．

3-2 現地調査

現地調査にてホーム専用桁脊座周辺や防音壁，高欄にひび割れ等の変状は確認されなかった．また，PC 板と H 鋼接続部にも変状は確認されなかったことから，高架橋の主構造はマイナス変位に影響していないと考えられた．ホーム側面調査では，特に桁継目部において，多くの敷モルタル張出しが確認された．笠石下の RC 板劣化はほぼ全長にわたって見られたが，屋根設置区間は比較的健全な状態であった．さらに，PC 板下面からエフロの析出が見られたことから，雨水等の水の浸入に起因した構造の劣化が推測された．現地調査の結果から，RC 板や敷モルタルの劣化状態がマイナス変位に影響していると考えられる．

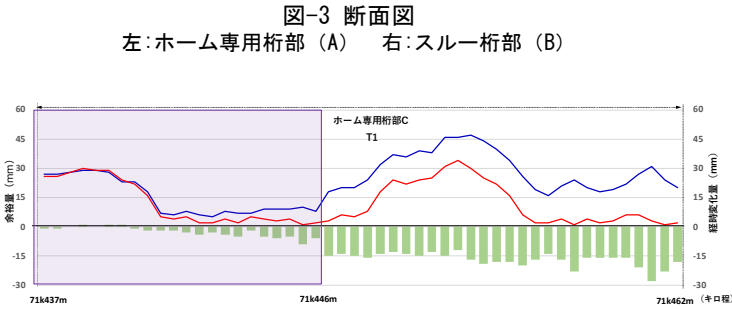
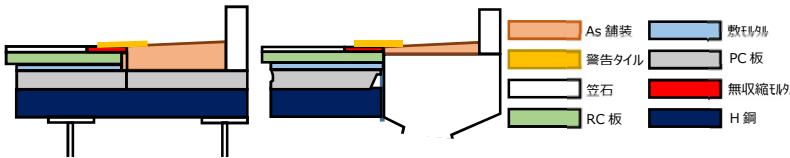
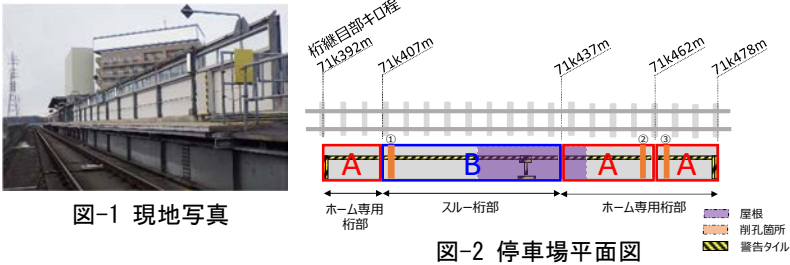


図-4 停車場限界測定結果

表-2 削孔調査結果

	71k407m	71k460m	71k465m
削孔箇所	スルー桁 桁端部	過去4回の支障発生箇所	ホーム専用桁部 警告タイル隆起箇所
笠石下状態確認			
削孔結果	脆弱化なし・湿潤なし	脆弱化・湿潤	脆弱化・湿潤 顕著な骨材露出
3箇所ともRC版と敷モルタルの境界での劣化を確認			

キーワード 桁式ホーム 寒冷地 凍結融解 付着試験
連絡先 〒380-0935 長野県長野市中御所 1-8-13 東日本旅客鉄道（株）長野土木構造物管理センター 026-480-3385

3-3 削孔調査

笠石から PC 板までの複数の層のうち、どの層がマイナス変位に影響しているのかを確認するため、削孔調査を実施した(図-2, 表-2)。削孔調査に伴い、笠石を一時撤去した結果、RC 板上面の敷モルタルの脆弱化と湿潤状態が確認された。また、RC 板削孔調査の結果、RC 板の下面にも脆弱化が確認された。よって、これらの変状は、目地部等から浸入した水に起因すると考えられ、浸入した水が当該地域特有の冬季の寒暖差により凍結融解を引き起こしたことで発生していると推測した。

4. 変状メカニズム推定と対策の検討

調査結果を踏まえ、変状メカニズムを推定した(図-5)。マイナス変位は、笠石と RC 板の間への水の浸入による繰り返し凍結融解の発生により、敷モルタルの付着力低下及び凍結膨張を引き起こし、RC 板と笠石の押上げ、軌道側への押出しが起こったことが原因と推定できた。対策として「①内部への水の浸入防止」「②笠石の水平移動防止措置」を行うことが効果的であると考えた。まず①として、既存笠石より幅が大きく水の浸入口となる目地を減らすことができ、かつ②として重量により水平移動防止措置を図ることが可能な「警告ブロッカー一体型の大判笠石」(以下、大判笠石)による改良を選定した(表-3, 図-6)。また②として、大判笠石と PC 板の水平移動防止について、凍結融解が繰り返し生じる環境下にあるため、水平移動防止工法に関する検証を目的に試験施工を実施した。

5. 試験施工概要

付着工法の検討にあたり、2 パターンの試験施工を行った(図-7)。なお、試験施工は普段お客様の利用されない、ホーム終端部で実施した。

パターン1: 既存構造の弱点として、笠石及び RC 版下の敷モルタルにはドライモルタルを使用し、未硬化状態であったと推定されたため、付着材料に練りモルタルを使用することで大判笠石と PC 板の付着力を持たせ、水平移動防止を図る構造とした。さらに、モルタル間に隙間をあけることにより、浸水した場合でも水の凍結膨張圧を回避する構造とした。

パターン2: 施工性を考慮し、大判笠石と PC 板の間には樹脂モルタルを流し込み、さらにグリップアンカーを打設した大判笠石を使用することで、水平移動防止措置を図る構造とした。

施工後の全景を図-8 に示す。現在は施工完了、供用開始し、暴露試験を実施している状況である。また、試験施工により PC 板上面の撤去を行ったことで、敷モルタルにはドライモルタルが使用され、未硬化であり、また湿潤状態であることを確認した。このため、4 で推定した通りの変状メカニズムであると確認できた。今後も、経過観察を継続するとともに、年間を通じた耐凍害性について、効果の確認を実施する予定である。

6. まとめと今後の方針

各種調査結果及び試験施工より、変状原因が敷モルタル未硬化による水平移動防止効果不足であると確認できた。今後、試験施工結果を踏まえ、最も効果的な改良工法の策定を進めていく予定である。そして、より安全で安定した鉄道輸送の確保と今後の適切な維持管理環境の構築を目指す。

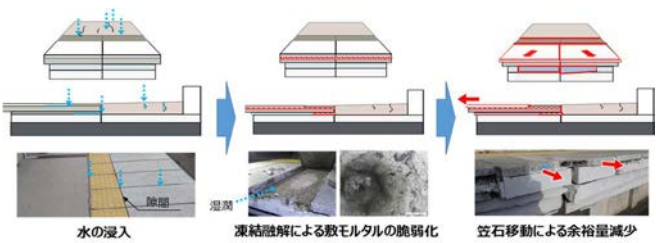


図-5 変状メカニズム

表-3 改良工法概要

大判笠石改良	
イメージ	
期待される効果	警告タイル～笠石の一体化による内部への水の浸入防止・ズレ防止 横断のシンプル化
施工性	軌道車庫敷設箇所が狭い、実績あり
有効性	がたつき発生の可能性低
維持管理	○ 浸入経路の少なさ ○ 水の浸入経路が減少 ○ 重量がある

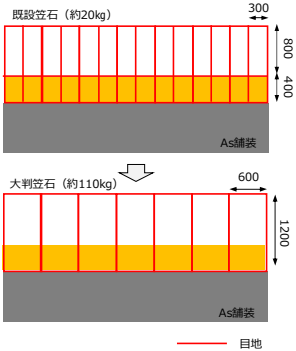


図-6 対策工略図

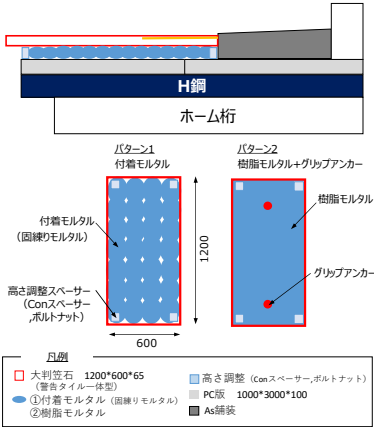


図-7 試験施工詳細図



図-8 試験施工後