

経年軌道スラブの健全性に関する調査報告

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○山根 寛史
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 武山 和生
西日本旅客鉄道株式会社 松本 亮介

1. はじめに

本稿は、山陽新幹線の経年軌道スラブについて、変状調査に基づく分類を行い、原因が不明確な特定の変状についての個別詳細調査を行った結果を取りまとめたものである。

2. 山陽新幹線のスラブ軌道の概況

山陽新幹線のスラブ軌道は、1975年の博多開業区間（岡山～博多間）にその多くが敷設されている。新開門トンネル海底部などの一部区間では軌道スラブ交換を実施している¹⁾ものの、ほとんどの軌道スラブは開業時に敷設され、経年は36～39年となっている。図1に山陽新幹線のスラブ軌道の概況を示す。

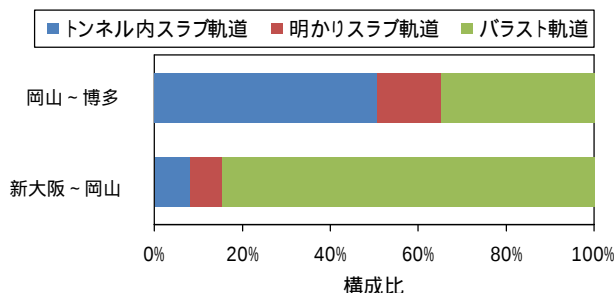


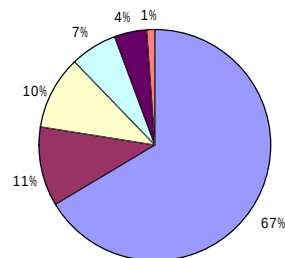
図1 山陽新幹線におけるスラブ軌道の概況

3. 軌道スラブに生じている変状

当社で実施した軌道スラブの検査結果を全線で集計した結果、変状は以下の7種類に概ね分類される。

- 軌道スラブ上面の鉄筋露出や表層浮き
- 軌道スラブ上面の亀甲状のひび割れ
- 軌道スラブ上面の不規則なひび割れ
- A-51形軌道スラブのショルダー部欠損
- 軌道スラブ側面のひび割れ
- 軌道スラブ上面を横断するひび割れ
- 止水油による埋込カラー周辺の酸劣化

図2に変状の発生割合を、図3に変状例を、表1に推定される変状要因を示す。なお、変状種別は、文献2)で既に報告しているので、本稿では詳細を省略する。



注：凡例は上述した 7 種の変状分類に対応している

図2 軌道スラブの変状発生状況

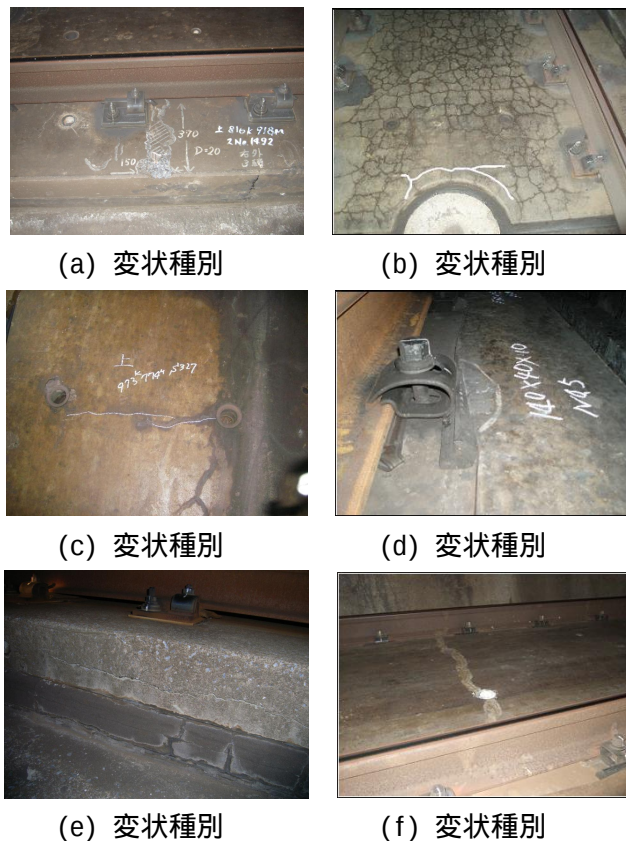


図3 軌道スラブの各種変状の例

表1 各種変状の想定される原因

変状種別	想定される原因
ひび割れ	軌道スラブ製作時のかぶり厚さ不足
鉄筋露出	アルカリ骨材反応/乾燥収縮/中性化
表層浮き	乾燥収縮 / 中性化による鉄筋腐食
不規則なひび割れ	列車横圧 / 保守作業による損傷
亀甲状のひび割れ	アルカリ骨材反応/乾燥収縮/中性化
ショルダー部欠損	列車荷重による曲げ
側面ひび割れ	

キーワード 軌道スラブ、新幹線、コンクリート、ひび割れ、アルカリ骨材反応

連絡先 〒530-8341 大阪府大阪市北区芝田 2-4-24 西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部 施設部 TEL 06-6375-2296

4．変状原因の把握の必要性

前章で示した変状は、いずれも新幹線の安定走行に影響を及ぼす変状ではないが、長期的な維持管理の視点から変状の特性を把握し、変状原因に応じた補修工法が求められる。特に変状が進行性を有するひび割れの場合には、将来的な対象の拡大を想定した補修が必要となる。

そこで、外観調査による変状形態および発生箇所の環境に特殊性は認められないこと、建設時の製作プラントが特定の箇所に集中することからアルカリ骨材反応が疑われる変状種別 および について個別調査を実施することとした。

5．個別調査の概要

(1) 調査対象

調査は、変状種別 の軌道スラブ2枚、変状種別の軌道スラブ12枚について実施した。いずれも福岡県内に敷設されたA-55形軌道スラブである。

(2) 調査項目

調査は、調査対象とした各軌道スラブ1枚あたり3体のコア供試体（φ50mm、L=100mm）を採取して実施した。表2に実施した調査項目を示す。

表2 調査項目

調査項目	概 要
中性化深さ	フェノールフタレイン法
塩化物イオン濃度測定	JCI-SC5 準拠（全塩分量分析）
アルカリ量分析	水溶性アルカリ量分析（総プロ法）
圧縮強度・静弾性係数	JIS A 1107 準拠

6．調査結果

図4～7に調査項目毎の結果を示す。

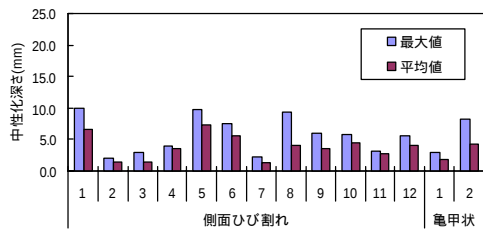


図4 中性化深さ測定結果

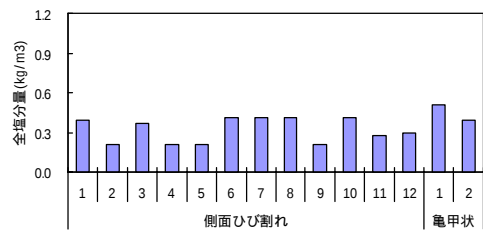


図5 塩化物イオン濃度測定結果

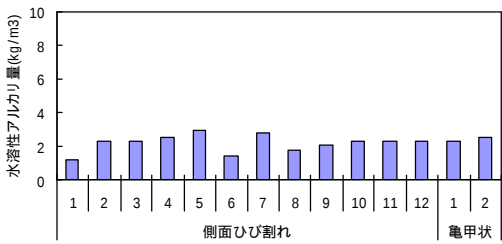


図6 アルカリ量分析結果

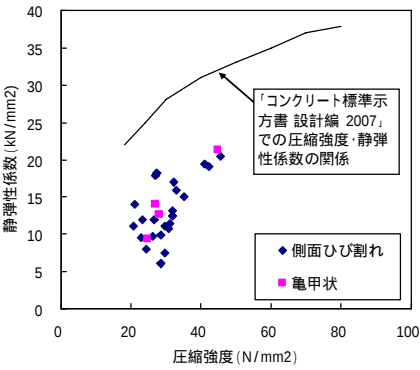


図7 圧縮強度・静弾性係数の関係

7．考 察

原因が不明確な特定の変状についての個別詳細調査を行った結果から、以下のことがいえる。

- (1) 中性化深さの最大値は10mmであり、かぶり深さまで達していないことを確認した(図4)。
- (2) コンクリートに含まれる塩化物イオン濃度の最大値は0.5kg/m³であり、鋼材腐食発生限界濃度である1.2kg/m³の半分以下であった(図5)。
- (3) 水溶性アルカリ量の最大値は3.0 kg/m³であり、JIS A 5308で規定する単位アルカリ量の規制値3.0 kg/m³を下回った(図6)。
- (4) 圧縮強度と静弾性係数の関係は、健全な箇所と比べて低い傾向にあることを確認した(図7)。

調査結果にばらつきはあるが、変状種別による差異はみられない。断定は出来ないが、アルカリ骨材反応による変状である可能性は否定できない。

7．おわりに

今回の調査結果に加えて、引き続きデータの補完を行い、変状原因を特定するとともに、その進展可能性を見極めて補修工法の選定に活かしていく。

参考文献

1) 柳谷他：海底トンネルにおける本格的なスラブ交換に向けた検討、日本鉄道施設協会誌、2005年1月
2) 山根他：経年軌道スラブの埋込カラー劣化対策について、第66回年次学術講演会、2010年9月