

カリスマアドバイザーが行く

第3回 カリスマアドバイザーが行く(軌道編)



NSG 顧問

小山内 政廣
OSANAI MASAHIRONSG
エンジニアリング事業部
マネージャー
中野 祥輝
NAKANO YOSHIKINSG
エンジニアリング事業部
薄田 佳也
USUDA YOSHIYA伊豆箱根鉄道
鉄道部技術課
保線区
藤井 紀行
FUJII NORIYUKI

はじめに

今回「軌道編」第3回目として、国内外で各種コンサルを行っている（株）日本線路技術の小山内顧問を主体に、伊豆箱根鉄道株式会社（以下、伊豆箱根鉄道）の駿豆線の現場を訪問し、日ごろ関係者が苦慮している保守困難箇所についてアドバイスしたものである。以下にその概要を報告する。

1. 技術支援内容

(1) 概要

駿豆線は、JR三島駅から修善寺駅間の約20kmの延長（図①）を有し、伊豆半島をほぼ縦断している路線である。橋梁やトンネルなども少なく、ほぼ平地部分を敷設されている線路である。その設備概要は、軌間1,067mm、軌道構造は50N、PC43本/25mで、一部路盤軟弱の箇所は点在しているが急曲線も少なく、恵まれた線形である。運転条件は、最高速度85km/h、年間通トンは700万トン/年の路線である。

(2) 実施内容

2025年5月24日～25日の2日間実施した。実施内容は次のとおりである。

1日目：駿豆線全線の列車動揺測定のほか、保守困難箇所（5箇所）の調査を行った。事象の原因、線

路条件と環境なども含めた分析・評価を行い、現時点の最適な対策についてアドバイスした。

2日目：メンテナンス全般の基本の考え方、保守困難箇所（5箇所）における今後の進め方と対策について、アドバイザーから提案を行った。



図② 列車動揺測定



図③ 現地確認・診断

(3) 列車動揺測定

まず、軌道状態の現況を把握するため、駿豆線全線の列車動揺測定を実施した。測定結果は、管理目安値である0.25g（全振幅）を超える左右動揺の箇所が数か所で、乗り心地状態は良好であり、安定した軌道状態と考える。

2. 弱点箇所の現地視察とアドバイス

伊豆箱根鉄道における軌道の弱点箇所として、駿豆線で保守管理に苦慮している表①に挙げた5箇所を調査し、当該箇所ごとに事象の発生原因分析とその対策などの具体的なアドバイスを行った。



図① 駿豆線路線図

表① 保守管理に苦慮している弱点箇所

No.	概要
1	大きい高低変位
2	EJ ロングレール側の通り変位
3	軌間の遊びによるレール損傷
4	シェーリング傷の発生、剥離傷
5	波状摩耗の発生

(1) 大きい高低変位【No.1】(図④)**① 調査結果**

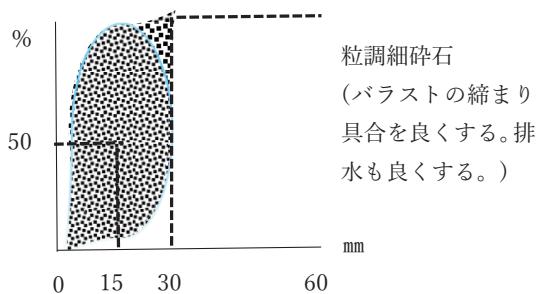
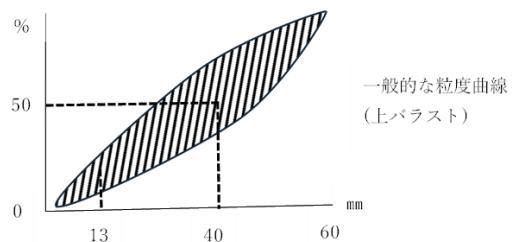
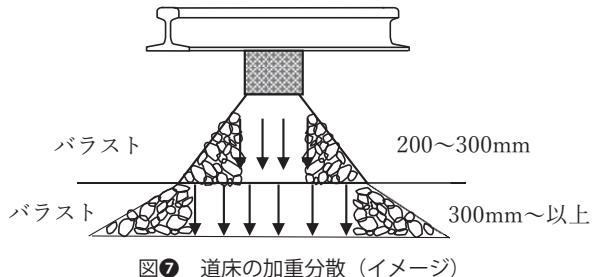
レール交換や道床交換の実施で、排水状況は良好であった。しかし、現場の地形条件は素地の路盤で、雨期などでは滯水により路盤強度が低下する可能性がある。

② 原因の推定

写真周辺の路盤は地下水位が高く、特に梅雨時期は顕著である。路盤が脆弱な為、不当沈下をおこしていると考える。

③ 今後の対策とアドバイス

道床厚さを増加する場合、下部にバラストの粒度を小さ目の粒度(図⑤)と締固めを行い、その後所定の粒度(図⑥)のバラストで道床構成することが軌道の安定、良化をさせる。

**図④** 大きい高低変位**図⑤** 下部バラストの粒度曲線 (13 ~ 20mm 程の粒度)**図⑥** 通常の標準的な粒度曲線**図⑦** 道床の加重分散 (イメージ)**(2) EJ ロングレール側の通り変位【No.2】(図⑧)****① 調査結果**

EJ 前後の 4 箇所のうち、一部の溶接部(凹凸が 0.3mm/m)でアオリ、バラストの細粒化があり、高低・水準変位があるほか、EJ 前後に通り変位があった。

② 原因の推定

溶接部(凹凸が 0.3mm/m)の影響で、水準変位の発生、バラストの細粒化、道床抵抗力の低下による軌道のふく進で通り変位が発生していると推定。

③ 今後の対策とアドバイス

道床下部の道床を粒度が小さい碎石 (13mm φ の豆碎石など)に入れ替え、補充し、つき固めを行うほか、溶接部の削正をしてほしい。

**図⑧** EJ ロングレール側の通り変位**(3) 軌間の遊びによるレール損傷【No.3】(図⑨)****① 調査結果**

路盤、排水不良、道床不足、溶接の凹凸不良があった。

② 原因の推定

線路内の排水、滯水等の不良で、路盤不良となっている。また、溶接部の凹凸管理の不良が原因と考えられる。

③ 今後の対策とアドバイス

道床ふるい分け、線路扛上、つき固めで軌道内の排水改善するほか、レール傷は、探傷した上で、傷が浅い場合はレール削正などで対応するのが良い。

(4) シェーリング傷の発生、剥離傷【No.4】図⑩**① 調査結果**

交換 3 年目で 16 番分岐器のトングレールのゲージコナーにきしみ、剥離傷があった。



図⑨ 軌間の遊びによるレール損傷

② 原因の推定

近年導入されている「ボルスタレス台車」の車両の影響が考えられる。その他、急曲線の正矢、方位などがずれている可能性もある。絶対線形の測量、確認するのが良い。

③ 今後の対策とアドバイス

きしみ傷を早期に削正するのが良い。また、ポイントガードなどの設置も対策と考える。



図⑩ シェリング傷の発生、剥離傷

(5) 波状摩耗の発生【No.5】(図⑪)

① 調査結果

波状摩耗は、0.5～0.7mm/m、波長も15～20cmと長い。しかも、通常曲線区間の内軌側で多く発生するが、今回の区間は直線、高速区間の波状摩耗であった。

② 原因の推定

波状摩耗の発生は、路盤軟弱箇所、道床不良、パッドの劣化、左右の違う継ぎ目落ちなどで波長の長い水準狂いの原因の可能性が大きい。



図⑪ 波状摩耗の発生

③ 今後の対策とアドバイス

絶対線形を測量したのち、それに対応したMTT（4頭TT、TT）等によるつき固めのほか、波状摩耗は6頭式、8頭式の削正車での施工するのが良い。

3. 軌道の保守管理に関する意見交換

小山内顧問より線路の維持管理していく上で、安全、かつ経済的は線路メンテナンスの基本的な方向は3つポイントがある。

- ① 5つの技「理論」「設計」「材料」「検査・管理」「作業・工事」+「線路のルール」の習得。
- ② 「守」「破」「離」の精神。
- ③ 劣化原因の究明が大事である。

と言う話をした。また、今回の5箇所の調査については、今段階の最適な対策の提案、それについて討議、意見交換をした。

4. 取材を受けて（伊豆箱根鉄道）

現場を確認して戴き、各種の貴重なアドバイスを誠にありがとうございました。ご指導いただいた内容は、原因究明と検証を進める上で、実際の施工内容に基づいたものであり、非常に参考になりました。数値による裏付けと、その経過を含め確認していくことの重要性を改めて認識することができ、今後いくつかの試験施工を行いその経過を観察していきたいと考えております。また、なかなか交換できずにいた直線区間レールについても、保守の仕方次第でまだ十分使用可能であることを教えていただき、大きな希望を感じました。老朽化による将来への不安もありましたが、今回のご助言により光明が差した思いです。

2日間にわたり、丁寧なご指導とさまざまなお話をいただき、心より感謝申し上げます。

今後、このような意見交換ができる機会がありましたら積極的に参加し、事故防止や保守の向上に役立てるための見識をさらに深めてまいりたいと存じます。

おわりに

今回訪問した伊豆箱根鉄道の線路状態から推察するところ、線路の保守管理を担う若手も含めた研修、技術継承がかなり力を入れて取り組みの効果が見える。今後保線従事員が逼迫する状況の中で、地方鉄道事業者の技術支援体制が必要であることを強く感じる。