

## 第2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 MASAHIRO



NSG

エンジニアリング事業部  
副課長

丸鶴 寿也  
MARUTSURU TOSHIYA



施設協会

企画部  
主任

佐藤 咲  
SATOU SAKI



秩父鉄道

技術部施設課  
係長

中西 圭介  
NAKANISHI KEISUKE

【本企画について】

地方鉄道においては、鉄道施設の維持管理を行う上で、自前の技術力だけでは弱点箇所の抜本的な解決が困難な状況にある。そのため、各施設分野における一流の専門家（「カリスマアドバイザー」と呼ぶ）と訪問し、現地状況に応じた技術支援・指導を行うとともに、その内容を本紙に報告する。これにより、各鉄道事業者の今後の鉄道施設の維持管理の一助とすることを目的としたもので、今回２回目である。

（編集事務局）

## はじめに

第2回の訪問先は、秩父鉄道（本社：埼玉県熊谷市）の秩父本線を訪問した。アドバイザーは一回目と同様、(株)日本線路技術小山内顧問が、現場関係者に同行して「保守上の悩み多い箇所」の現場調査、診断を行い技術的なアドバイス、指導したことを報告する。

## 概要

秩父鉄道は、羽生駅から三峰口駅までを結ぶ秩父本線 71.7km と、貨物専用線である三ヶ尻線 3.7km の計 75.4km で列車運行を行っている。旅客輸送の他、埼玉県秩父地方の武甲山で採掘されたセメント原料の石灰石を影森から、また、群馬県南西部の埼玉県境の叶山で採掘しベルトコンベアで輸送された石灰石を武州原谷から、それぞれ太平洋セメントの熊谷工場がある三ヶ尻まで貨物列車による運搬を行っている。年間通トンは、羽生～武川間で約 350 万トン / 年（旅客のみ）、武川～影森間で約 600 万トン / 年（旅客 + 貨物）、影森～三峰口間で約 100 万トン / 年（旅客のみ）となっている。なお、線区全体の沿革や線路等の設備諸元等については、協会誌 2021 年 8 月号の「民鉄の鉄道施設を訪ねて」にも掲載しているので併せてご参照して頂きたい。

現場を保守する現業機関として、能谷班、寄居班、秩

父班の3つの班と、それらを統括する施設区があり、それぞれ3名ずつが配属されている。設備の検査及び補修計画の策定が主な業務であり、若手社員がベテラン社員の指導を受けながら意欲的に線路の維持管理に従事している。

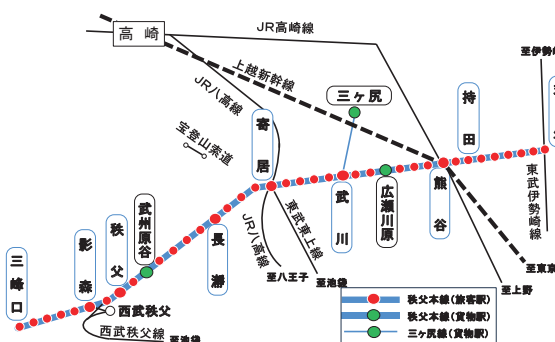


図1 秩父鉄道路線図

## 1. 技術支援の内容

### (1) 支援の概要

秩父鉄道が日ごろ悩む箇所のうち、8箇所について現場調査しながら、技術的な診断、対策、今後の取り組みをアドバイスした。

## (2) 実施内容

2023 年 8 月 29 ～ 30 日の 2 日間実施した。指導内容は次のとおりである。

1 日目：列車動揺の測定のほか、8 箇所の現場調査、診断、処置などを指導した。

2日目：現場調査箇所についての意見交換、討議のほか、他社での処置事例等を紹介した。

2. 現場調査、診断、アドバイス

2-1. 列車動揺の測定（写真①）

秩父本線約 72km のほぼ全線にあたる羽生～影森間 62.4km で動揺測定をした。結果は実施基準で定める目標値、基準値の超過箇所は、「0」箇所、ほぼ良好であった。一部の目標値に近い動揺値が発生している箇所は、分岐器の前端、急曲線、橋梁アバット、踏切前後の継目部が大半であった。



写真① 列車動揺測定の様子

2-2. 現場困難箇所の調査、診断、技術的なアドバイス

8 箇所（表①）については、列車動揺の測定結果も参考に、現場関係者へヒアリングをしながら調査を実施した。以下に箇所ごとの結果の判定、処置、今後の取り組みを述べる。

表① 今回、現場調査、アドバイスした箇所の一覧

No.	事象 / 調査内容
1	駅構内の噴泥
2	伸縮継目を高く設置（前後にアオリ等あり）
3	曲線区間の通り不良
4	橋梁上の継目ボルト折損、レール破綻、その他
5	リベットの緩み、アンカーボルトの折損
6	連接ブロックの沈下
7	継目部の騒音
8	橋梁まくらぎ劣化

(1) 持田駅構内、噴泥【No. 1】（写真②）

- ①事象：37kg レール、木まくらぎ、バラスト区間で噴泥が多い。
- ②原因：土砂混入率がかなり高く、排水を阻害している。
- ③対策：一般的には、土砂、排水条件の改善が必須条件になる。そのためには道床交換、ふるい分けが有効。コスト的には MTT などのつき固め、線路扛上が有利である。また、線間に素掘りの排水こう（貯水溝など）の設置も望ましい。



写真② 【No. 1】 道床交換後の駅構内

(2) EJ 箇所を高く敷設（本来どうすべきか。）【No. 2】（写真③）

- ①事象：秩父鉄道では、伸縮継目を高めに敷設している。そのことが原因で前後でアオリ、軌道変位、列車動揺が見られる。



写真③ 【No. 2】 高く見える伸縮継目部

- ②原因：EJ の初期の構造は、木まくらぎのため、前後の PC 区間より沈下しやすい事象が一部あった。PC まくらぎの EJ を敷設した場合、軌道強度が大きくなり、しかも、前後の溶接部の凹凸で沈下し易くなるので EJ が高めに見える。
- ③対策：基本は、一般部と EJ 部は、同レベルにすべきと考える。さらに前後の溶接部の再度削正を行い、つき固めをすることで沈下抑制になると考える。

(3) 作業後の通り変位が不良【No. 3】（写真④）

- ①事象：急曲線（R:400m）の箇所で、道床交換後の通り不良が長期に続いている。安定剤の散布等の効果が診られない。今後 MTT などの施工を検討しているが効果があるのか悩んでいる。





写真4 【No.3】 曲線部の通り不良

②原因：考えられるのは、レールの長さの確認、継目の横ベンダーの実施、つき固め方法、道床抵抗力の確認などが必要である。

③対策：このような例は、曲線半径（台帳）と現場線形（正矢）が違っていることが多い。一般的には曲線において、考慮すべき内外軌のレール長さの差に基づいた加工がされていない場合が多い。再度、現場のレール長の調査の上、長さの調整、交換、通り直しが対策として有効である。現場と台帳の確認測定をお勧めする。

（参考）半径とレールの計算式：意見交換で提示した計算式を参照のこと。

#### （4）橋梁区間の継目ボルト折損、レール破綻、まくらぎの位置不良【No.4】（写真⑤）

①事象：橋梁上で継目ボルト折損、継目部でのレール破綻、まくらぎ位置不良が発生している。日常は、トルクの管理、フックボルトの締め直しを実施している。



写真5 【No.4】 橋梁部の継目ボルト折損等

②原因：現場は犬くぎ構造で、まくらぎの劣化、犬くぎ締結の緩みが著しく、縦抵抗力が不足している。そのため継目の過大遊間、バッターが大きく、レールふく進が起きやすい条件である。

③対策：2本に1本のまくらぎ交換、補修が必要である。

締結装置およびまくらぎの補修としては、まくらぎの樹脂塗布補修、犬くぎ穴と、込め栓の油脂補修がほぼ全数必要であると考え。当面は、橋まくらぎ間に暫定的に2～3本に1本の割合で並まくらぎを挿入する、ネジくぎ、バネ締結装置を挿入するなども効果的である。

#### （5）橋のリベットのゆるみ、脱落、アンカーボルトの折損【No.5】（写真⑥）

①事象：桁のリベットの緩み、桁シューのアンカーボルトの折損



写真6 【No.5】 アンカーボルトの折損

②原因：継目部の過大遊間、バッター発生とボルトの緩みにより、折損が発生している。なお、アンカーボルトの折損は、継目の振動のほか、ボルトの腐食が原因と考える。

③対策：リベット部は、高抗張力ボルトに交換すべきと考える。また、根本原因である継目遊間の管理、整備のほか、50m レール化、75m 化など長尺レール化を検討することが望ましい。

#### （6）接続ブロックの沈下【No.6】（写真⑦）

①事象：No.10 踏切（28km903m）、No.14 踏切（21km071m）、接続ブロックの踏切で、ブロックが沈下している。補修方法をどんな方法が良いか。



写真7 【No.6】 接続ブロックの沈下

②原因：降雨時、道路面からの雨水流入で路盤の支持力（K30 値が  $7\text{kgf/cm}^3$ ）が維持できていないと考えられる。

③対策：一般的には道路側の排水対策も含めた検討が必要と考える。その後、接続ブロックの扛上、レール面整正、樹脂、または樹脂系の注入を検討すべきと考える。

注）補修コストが他の簡易型接続軌道の敷設と比較検討を行い判断すべきと考える。

### (7) 継目部の騒音【No. 7】（写真③）

①事象：親鼻駅～皆野駅間、34km950m 付近の踏切道部から橋梁部にかけての継目部で、騒音等の苦情がある。これまで、長尺レール化のほか、MTT の施工などを実施している。



写真③ 【No. 7】 継目部の騒音

②原因：継目部の遊間過大、継目落ち、バッテリーが騒音になっている可能性が大きい。

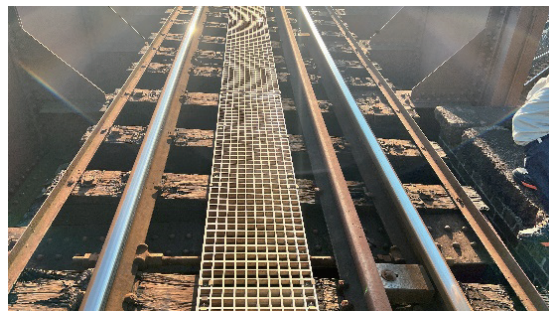
③対策：継目の遊間で、音が「0db」は難しい。そのため踏切内の継ぎ目をすべて除去するための90m、100m 以上の長尺レール化（ハックボルト化）が効果的と考える。

### (8) JR 高崎線の交差部の橋梁部、まくらぎ等の補修の対応【No. 8】（写真⑨）

①事象：無道床橋梁のまくらぎ劣化が著しい。樹脂等による注入、コーティングなど、当面の処置は実施している。まくらぎ交換の準備を検討し、関係者と協議中である（写真⑨）。

②原因：補修の予算、施工方法、時期などの検討のほか、他社関係者との協議などの手続きなどに時間を要している。

③対策：今後、できるだけ早い時期にまくらぎ交換を実施することが望ましい。



写真⑨ 【No. 8】 橋梁まくらぎ劣化

### 3. 保守管理の意見交換、討議

2022 年度「軌道の維持管理講習会」の際などに、秩父鉄道から提示された 8 箇所について、現場調査、アドバイスを、意見交換をした。この中では、他社の事例、これまでの研究成果、使用材料なども紹介した。今後、秩父鉄道においても事例の活用、試験・試行することも含めた検討を進めることを期待したい。

### 4. 取材を受けて（秩父鉄道）

当社は、埼玉県北部を東西に走り、関東平野と秩父盆地とさまざまな環境下において、若年層が増えているなか、限られた費用を活用しながら日々努力し、施設の維持管理を行っております。

この度、実務経験豊富なアドバイザーより、弱点箇所において現地に適した軌道材料の提案や、補修方法をなどの指導いただき、更新の必要がある箇所においては、実施方法について指導いただくなど、具体的な処置、対策にアドバイスをいただいたことに感謝しております。

今後も引き続き、鉄道施設の維持管理において技術支援をお願いいたします。

### おわりに

今回、秩父鉄道様のご理解とご協力により、また（株）日本線路技術の小山内顧問をはじめ関係者に方々の協力を得て取材させていただき、協会誌において報告することができたことに、感謝申し上げます。これを機に今後の技術継承に向けた仕組みづくり、教育・訓練の体制の構築に向けて参考になれば幸いです。