

## 列車挙動を考慮した構造物連続箇所の軌道整備

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○伊藤 俊介

## 1. 背景・目的

良好な軌道状態を保つためには、計画的・効果的な軌道整備が重要である。しかし、軌道には軌道狂いが生じやすく、軌道整備により直りにくい、軌道弱点箇所が存在する。軌道弱点箇所は線路の状態（道床・路盤噴泥、レール頭頂面の凹凸など）や線路の構造（継目部、分岐器、踏切など）の要因が相互に影響し、顕在化する。軌道弱点箇所の軌道状態を改善するためには、詳細な調査により状態悪化の原因を正確に把握し、対策を行うことが重要である。

JR 東海では軌道管理において軌道整備目標値・基準値に加え、“乗り心地レベル”という乗り心地を考慮した指標を導入している。乗り心地レベルとは軌道・電気総合試験車（以下、ドクター東海）による 10m 弦通り狂いの検測結果から車両特性を考慮して車両動揺を予測し、得られた予測動揺に感覚特性を取り入れて算出し、「～83dB：非常に良い」、「83dB～88dB：良い」、「88dB～93dB：普通」、「93dB～98dB：悪い」、「98dB～：非常に悪い」の 5 段階に分類している。

本研究では軌道弱点箇所となりうる EJ、踏切、分岐器が連続する箇所であり、乗り心地レベルで 94dB の“悪い”を記録した図-1 に示す区間を選定し、乗り心地悪化の原因を究明し、列車挙動を考慮した軌道整備を行った事例を報告する。

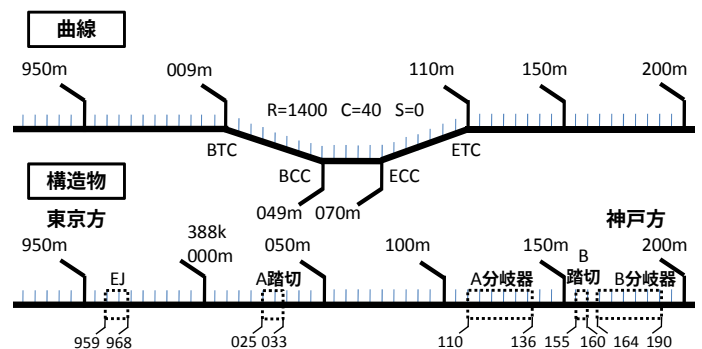


図-1 本研究の対象区間の構造物・曲線

## 2. 構造物連続箇所における乗り心地改善の取り組み

### 2-1. 乗り心地悪化の原因の調査

当該区間のドクター東海の検測データを図-2 に示す。基準線の波形より、列車の動揺（左右）が大きくなる手前の区間で、管理上は直線と緩和曲線である A 踏切付近の線形が直線に近似した S 字カーブの形状となっていることがわかった。現状の線形を把握するため、測量を行ったところ、基準線のデータと同様に踏切付近に S 字カーブがあることが判明した（図-3）。これらの台帳線形からの狂い（S 字カーブ）が列車の動揺（左右）の起点となり、列車の蛇行が生じ、乗り心地の悪化を招いたと推察された（図-4）。A 踏切の線形を調査したところ、緩和曲線上の踏切部分が実際には直線となっており、線形が不連続となっていた。また、A 踏切付近は大きな軌道狂いが繰り返し発生する軌道弱点箇所であった。これまでの軌道整備では施工の難しい A 踏切を避け、動揺（左右）発生箇所に数 m 単位の軌道整備を投入していたが、軌道狂いは繰り返し発生した。軌道状態の改善には点での部分的な整備ではなく、全体を整備する線での施工が重要である。そこで、本研究では抜本的な改善を目指し踏切部の整正も併せて行い、台帳線形を基本とした通り整正を計画した。

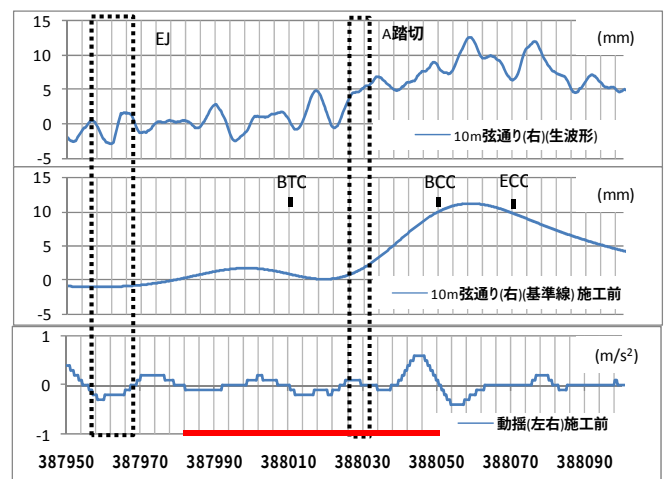


図-2 ドクター東海の検測結果

キーワード 乗り心地レベル、構造物連続箇所、列車挙動、測量

連絡先 〒450-0003 名古屋市中村区笹島町一丁目 35 番地 東海旅客鉄道株式会社 名古屋保線区名古屋保線支区

TEL 052-581-8139 FAX 052-586-7845

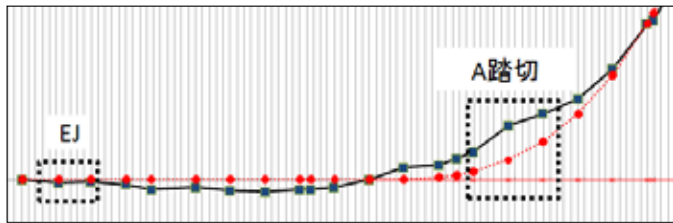


図-3 A踏切付近測量結果

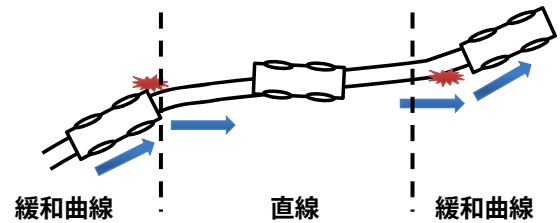


図-4 乗心地悪化のイメージ

## 2-2. マルタイによる通り整正

整備方法は測量結果を用いた絶対基準整備を採用し、マルタイを用いる計画とした。A踏切の移動量は最大42mmと大きく、施工の正確性を期するため、施工範囲に基準点を設けた定点観測を行いながら施工することとした。施工延長は既存線形への取り付けを考慮して387k959m（EJ端）～049m（BCC）の90mとした。また、A踏切は総研型の踏切構造であり、線間にコンクリート舗装を有していた。踏切舗装版と舗装の離隔が24mmしかなく、移動量を確保するため、舗装の50mmはつきり作業が必要となった（図-5）。

マルタイによる通り整正は保守作業間合いが短いため、3日間の分割施工とし、準備作業も含め、表-1に示す工程で施工した。また、道床安定剤を施工区間全域に散布し、踏切部には矢板をまくらぎ端に挿入する戻り防止措置を講じた。困難な施工条件であったが、移動量の管理、戻り防止措置など工夫を凝らすことで計画した移動量を予定通り確保し、施工を無事終了できた。

施工前後の基準線、動揺（左右）のデータの比較を図-6に示す。基準線のデータより乗り心地悪化の原因であったS字カーブが解消され、A踏切付近の動揺（左右）も大幅に改善した。

通り整正施工後の乗り心地レベルの変化を図-7に示す。基準線からの狂いも解消されたことからA踏切付近の乗り心地レベルは93dBの“悪い”から86dBの“良い”へと大幅に改善した。なお、現在の乗り心地レベルも87dBと良好な状態を保っている。

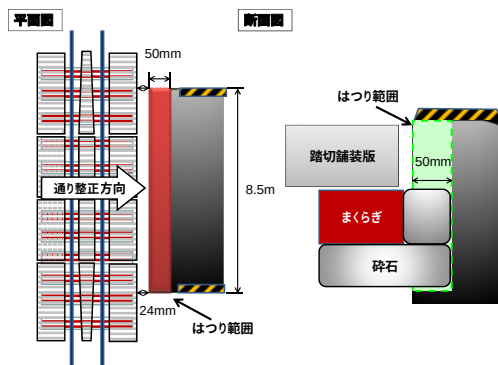


図-5 はつきり作業範囲

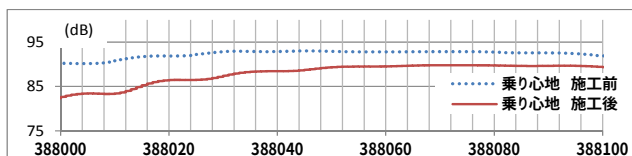


図-7 施工前後の乗り心地レベル比較

表-1 通り整正の施工工程

| 施工日                 | 項目                         |
|---------------------|----------------------------|
| 4月22日（翌日）           | 舗装板仮撤去、コンクリートカッターによる舗装切り込み |
| 4月23日（翌日）           | 舗装のはつきり作業（昼間）、通り整正、戻り防止措置  |
| 4月24日（翌日）           | 通り整正、戻り防止措置、舗装板復旧          |
| 踏切通行止め：22日23時～25日3時 |                            |

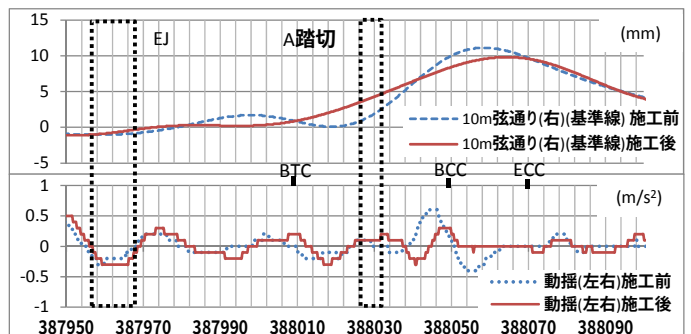


図-6 施工前後の基準線、動揺（左右）比較

## 3. まとめ

本研究では、構造物連続箇所において列車の動揺の起点となる軌道狂いを発見し、列車の挙動を滑らかする通り整正を行い、乗り心地を大幅に改善した事例を報告した。軌道整備のあるべき姿は検査、調査により現場の状態を把握し、その状態にあった施工方法を選択し、施工することである。今後も施工困難な軌道弱点箇所について実態を把握し、適切な施工を行うことで軌道状態の改善に努めたい。