

従来の軌道管理手法における線路設備モニタリングデータの活用

東日本旅客鉄道株式会社 ○谷田部 潤
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 斎藤 典孝
 東日本旅客鉄道株式会社 小関 千代吉

1. はじめに

東日本旅客鉄道株式会社(以下当社)では、保線業務の効率化・省力化を図るべく、現在、営業列車で軌道状態を把握する線路設備モニタリング装置(以下、モニタリングと記す)の導入を進めている。これまでの軌道変位の管理は、電気軌道総合検測車(以下、East-iと記す)で検出したデータを基に修繕計画を策定し、軌道状態の維持・向上を図ってきた。モニタリングでは、装置を搭載した営業列車が走行する都度にデータを取得できるため、高頻度データを基にした軌道変位の推移把握や劣化予測が可能となる。本稿では、従来の軌道管理手法にモニタリングデータを活用し、軌道状態の改善を図った事例について報告する。

2. 背景と目的

当大宮保線技術センターで管理している東北本線(27k330m~52k900m)の線区平均P値13.1(2018第1四半期)である。当所ではさらなる軌道状態の向上を目指して、P値10以下を目標として効果的なMTT投入、弱点箇所解消、繰り返し修繕箇所解消に取り組んでいる。今回の取組みでは、100m毎P値が高く、かつ繰り返し修繕を実施している東北本線(上)30k800m~900mの軌道状態を改善することとし、現場状況とEast-iデータ及びモニタリングデータを活用して、軌道状態の向上に取り組むこととした。

3. 現状把握

東北本線大宮以北のP値の推移及びMTT投入実績を図-1に示す。

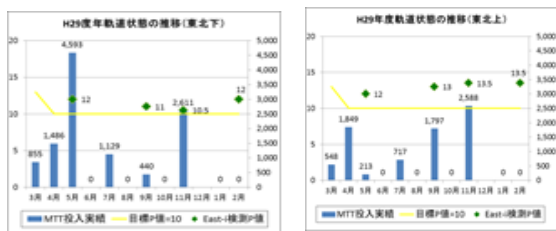


図-1 東北本線(大宮以北)P値及びMTT投入実績

MTT投入計画は、P値が高い箇所を優先的に投入しているが、一部区間で改善率が低い状況にある。改善率の低い箇所は、踏切や橋りょう、下水渠等の構造物が介在している区間が多く、MTT施工計画時には復元波形を用いるほか取付け方法やつき固め回数等につ

いて検討を重ね、改善を図っている。しかし、踏切や橋りょう等が介在していないにもかかわらずP値が高く、MTTの改善率が低い箇所については、これまでの修繕方法に課題があると言える。そこで、構造物(EJを除く)がないもののP値62と線区内でも特に高い状況である、東北本線(上)30k800m~900mを改善対象箇所として選定した。

当該区間はR=600、C=65の曲線内であり、30k855m付近にEJが敷設されている。この箇所における修繕履歴は表-1のとおりである。

表-1 30k855m付近修繕履歴

施工日	施工内容
2018.4.1	総つき固め(人力)
2018.5.15	総つき固め(人力)
2018.12.12	四頭TTつき固め

また、当該箇所における軌道変位の推移をモニタリングデータにて示す。

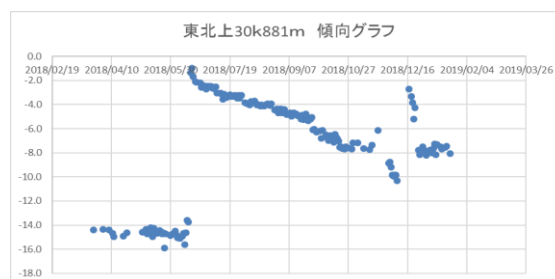


図-2 軌道変位推移

現場調査では、EJ前後の軌道変位、道床状態、溶接落ちの有無等について確認した。軌道変位については、EJの高ムラがあり、前後の溶接落ちが確認できた(図-3)。また、溶接落ちは水準にも影響しており、当該溶接部は過大カントになっている。また、当該区間の道床状態は非常に悪く、碎石を掘ると土砂混入が見られた。水はけも悪く、あおりが発生していることから、道床不良がさらに進んでいる状況である。以上の調査結果から、溶接落ち及びこれに起因した過大カント及び、道床状態の不良により支持力が確保されていない事によりMTTの効果が十分に発揮できていないと推察した。

4. 対策の検討と実施

現状把握にて推察した2点の要因について、以下の対策を検討・実施した。

□溶接落ち対策：一頭式レール削正+MTT つき固め

溶接落ち対策は一頭式レール削正（図-4）を選定した。一頭式の施工箇所は、短弦高低変位の大きい EJ 終点方方 30k860.5m 及び 881.3m の2箇所とした。削正前に溶接継目部をジャッキアップし、溶接落ちの凹凸を削正し、施工当日は前後3mの総つき固めを実施した。



図-4 一頭式レール削正機

また、溶接落ちにより過大カントとなっている状況から、レール削正施工後に MTT つき固めを実施した。MTT は、道床交換箇所（次に述べる）を含めて全区間2回つき施工とし、緒元のカント量まで整正した。

□道床不良対策：道床交換+MTT つき固め

道床不良対策は道床交換を計画した。道床の土砂混入は曲線全体にわたって発生しているが、今回の施工では、特に土砂混入率が高く、高ムラで大きな軌道変位を検出している EJ 部を中心に50mで計画した。なお高ムラとなっている EJ 部については、道床交換に合わせて全体を下げて施工するよう計画した。

MTT つき固めは、土砂混入が見られる全区間を施工することとし、30k800m～31k080m で計画した。つき固めは最低扛上量を20mm、2回つき施工とし、道床交換を施工できなかった箇所においても、若干でも排水状態が改善することを狙った。



図-5 道床交換施工箇所の土砂混入状況

5. 対策の結果

前項で計画した対策である、一頭式レール削正、道床交換、MTT 施工（扛上量20mm以上、2回つき施工）を計画通り実施した。施工後のモニタリングデータ

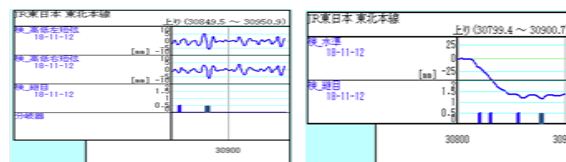


図-3 East-i 短弦高低変位と10m弦水準変位

（変位推移）及び短弦高低変位データ、水準データを下図に示す。

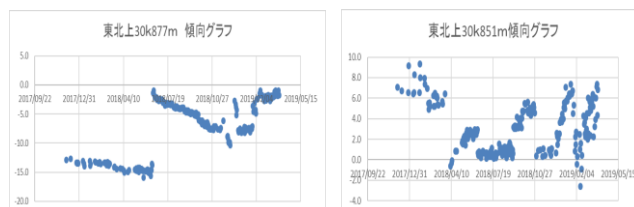


図-6 一頭式レール削正施工箇所の高低変位推移

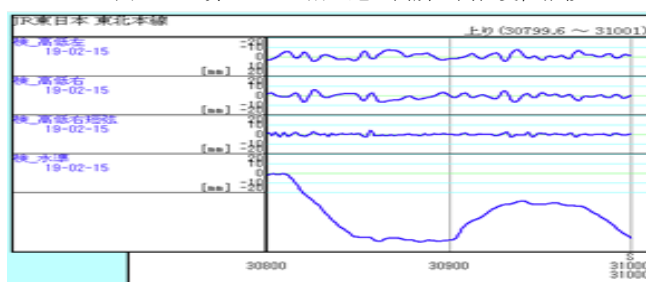


図-7 MTT 施工後の軌道変位状態

溶接落ちの箇所は局所的な軌道変位が改善し、現場でのあおりも軽減された。MTT 施工後の仕上がりも良好であり、P 値は31となり30ポイントという大きな改善の効果を得た（図-7）。

しかし道床交換を実施した EJ 部については、施工後1箇月までは良好な変位推移であったが、現状で悪化傾向にあることが判明した（図-6）。このため、引き続き変位推移をモニタリングで監視し、適切な時期に修繕を計画する。

6. まとめ

今回の取組みでは、MTT 施工で P 値が改善しない箇所に対して、モニタリングを活用して要因分析及び修繕計画の策定し修繕を実施した。これまでの East-i の検測データに加えてモニタリングデータを活用することで、タイムリーで詳細な軌道状態把握と修繕効果の把握が可能であり、より効率的な修繕計画の策定が可能であると認識した。

今回の取組みでは、従来型の TBM に高頻度データを活用している状況であるが、今後は CBM 支援システム（軌道変位分析、MTT 計画・評価）を活用するとともに、研究、分析、技術開発を推進して CBM の実現に取り組んでいく。

キーワード 線路設備モニタリング装置、一頭式レール削正機

連絡先 〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町13番地 東日本旅客鉄道(株) 大宮保線技術センター

TEL 048-641-0302