

# 営業列車搭載型軌道材料モニタリング装置における継目板ボルトの判定精度向上について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○葛西 亮平  
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 矢作 秀之

## 1. 目的

営業列車搭載型線路設備モニタリング装置は『軌道変位測定装置』、及び『軌道材料モニタリング装置』から構成されており、2008年頃から開発に着手し、2012年度末まで多目的試験車(MUE-Train)に試作機を搭載し、走行試験及び装置の改良を行い、所定の目標を満足する成果を得ることが出来た。その後、実用化を目指し、2013年5月から営業列車に搭載し(図1)、最終的な研究開発を行う中で、今回、線路設備モニタリング装置の1つである軌道材料モニタリング装置において、継目板ボルトの判定精度の向上を試みたので今回報告する。



図1 営業列車に搭載された線路設備モニタリング装置

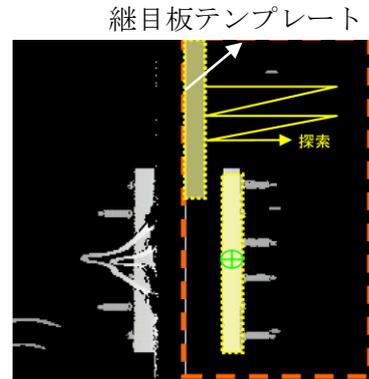


図2 3次元距離画像上における継目板位置決め概略図

いて、距離画像においてはボルトがある位置の画像輝度値が高くなることから、画像輝度値が高くなっている箇所を評価することによりボルトの検知及びその有無を判定する。

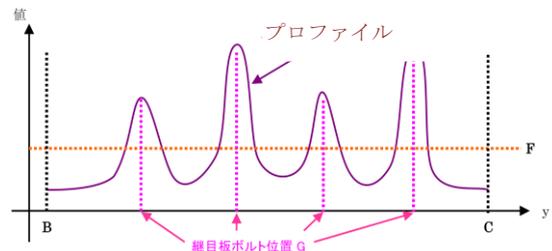


図3 継目板ボルトの検知概略図

## 2. 軌道材料モニタリング装置における継目板ボルトの判定概要及びその課題

軌道材料モニタリング装置はレール締結装置の脱落・緩み、継目板ボルトの脱落に関して自動判定を行っている。この中で、継目板ボルトの脱落に関する自動判定の概要及びその課題について以下に示す。前提条件として、軌間外側継目板はレールボンドの下に写っているため、継目板が認識できない場合があり、軌間内側継目板のボルトの脱落を判定している。

判定のロジック概要は、得られた3次元距離画像に対し、予め登録された継目板テンプレートを用いてマッチング処理を行い継目板の位置を決定し(図2)、次に図3に示す通り、認識された継目板内にお

一方、継目板ボルト取付方向により判定結果に大きな差が生じることが明らかとなった。

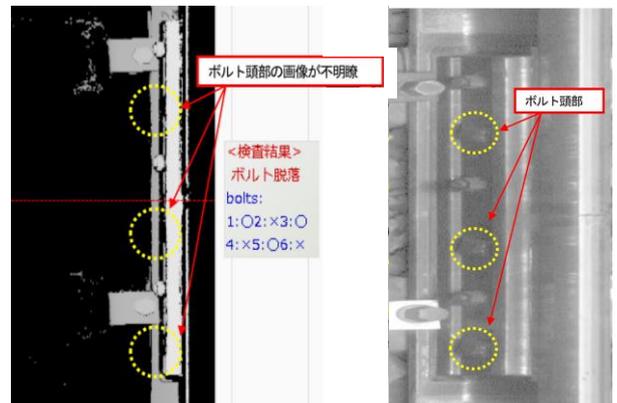


図4 頭部側継目板ボルトの判定に失敗した例

キーワード 線路設備モニタリング装置, 軌道材料モニタリング装置, 継目板ボルト

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2-479 TEL 048-651-2389 FAX048-651-2289

これは、検出対象の大きさに差があるためである。継目板ボルトのナット部側で判定しているものについては精度向上が必要である(図4)。

この原因として、上方からレーザーを照射した場合、継目板ボルト頭部がI型継目板の上側ツバの部分の影となり、3次元距離画像を得るためのレーザー強度が十分に照射されていないことが原因であると考えられる。

### 3. レーザー投光器の配置変更による継目板ボルトの判定精度向上

前述の課題を解決するため、頭部側継目板ボルトの判定精度を向上するために、京浜東北線に搭載している軌道材料モニタリング装置のレーザー投光器の配置を一時的に変更した。変更内容は、当初10本設置されているレーザーの内9本はそのままとし、1本は斜め30°に変更、さらに斜め30°のレーザーを2本追加した。継目板ボルトを照射するレーザー3本についてを上部からではなく斜めからとしたことで、頭部側継目板ボルトを照射した際に、I型継目板の上部ツバの部分の影とならないと考える。

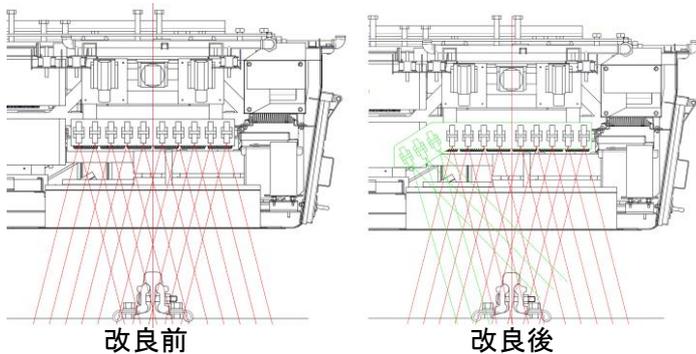


図5 レーザー投光器の配置変更概略図

そして、以下のパターンで走行した3次元距離画像を取得し、継目板ボルトの検知精度の検証を行った。

- ①垂直レーザー10本
- ②垂直レーザー9本+斜めレーザー1本
- ③垂直レーザー9本+斜めレーザー2本
- ④垂直レーザー9本+斜めレーザー3本

これら4パターンに対してボルトの検出精度の検証試験を実施した。図6にある箇所における検出結果画像を示す。

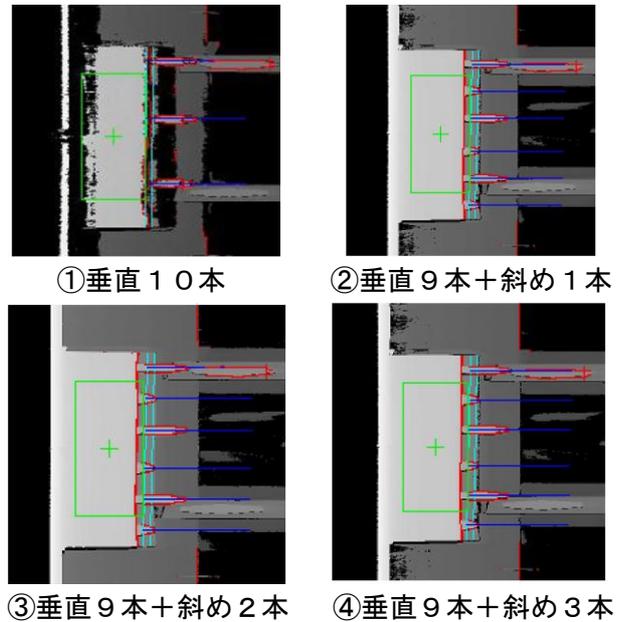


図6 変更前後の継目板ボルトの検出例

尚、図6におけるボルトの中心から伸びている線が継目板ボルトの検出成功を示している。変更前①においては60kgレール6本ボルトの内、頭部側3本について検出できていなかったのに対し、変更後②～④においては検出に成功していることがわかる。

表1にボルトの脱落が生じていない143か所の継目板に対し、検出していないか検証を行った結果を示す。尚、斜めレーザーを2本追加した時点で検出成功率が100%になったため、④斜めレーザー3本の結果は割愛する。

表1 変更前後の継目板ボルトの検出成功数

斜めレーザー追加本数	継目板ボルト母数	検出成功数	成功率(%)
0(変更前)	143	8	5.6
1		120	83.9
2		143	100.0

### 4. まとめ

線路設備モニタリング装置の1つである軌道材料モニタリング装置において、3次元距離画像を取得するためのレーザーの配置を変更し、斜めから照射するレーザーを2本追加することにより、継目板の判定精度の向上を実現することができた。

今後は、さらに検証を続け、課題を発見次第、解決し、より良い装置にする所存である。

### 参考文献

1) 寺島 令, 瀧川 光伸, 堀山 功: 営業列車搭載用線路設備モニタリング装置の開発, 第19回鉄道技術連合シンポジウム, 2012年12月