

東北新幹線における軌道材料調査の計測方法について

株式会社日本線路技術 ○正会員 小松 久志
株式会社日本線路技術 石川 昌伸

1. 目的

2011 年 3 月 11 日に東日本大震災が発生し、東北新幹線は大きな被害を受けた。とりわけ高架橋などの構造物変状に伴うスラブ軌道の変状は大きく復旧作業及び徐行解除・速度向上の過程で、レール下面には調整鉄板や可変パッド、こう上用タイプレートなど種々の材料を挿入することにより高低・通りの調整を行った。このような箇所では軌道材料が抜けおちるリスクがあることから、早い時期に正規の材料に戻していく取り組みが必要である。そこでこれら震災・復旧工事で軌道整備を行った箇所において、締結装置毎の材料投入状況を把握するため、新たな計測装置を開発して軌道材料調査を実施したので以下に報告する。

2. 軌道材料調査の項目

軌道材料調査は線別、スラブ番号、締結装置番号、レール締結装置種別、タイプレート種別、軌道パッドの種類、レール下調整パッキンの合計厚さ、種別及び枚数、タイプレート下パッキンの厚さと枚数、スラブ端からのタイプレートの離れ等の項目について行った。

3. 軌道材料調査の概要

軌道材料調査を効率的に行うために弊社で開発した軌道計測装置（レタス）を使用し計測を実施した。その装置は既存のレーザー変位計を使用して軌道各部の位置を計測するものである。その装置の構成、諸元等は以下のとおりである。

- ・重量：約 32 kg（トロとセンサー取付け腕木）
※この他にセンサー用アンプ、データ処理用パソコン、バッテリーを搭載する。
- ・寸法：長さ 1165mm、幅 1335mm
- ・センサーの仕様：赤色半導体レーザー波長 655nm（可視光）、クラス 2 レーザー製品基準距離 300 mm、計測距離 160～450 mm



図1 軌道計測装置（レタス）

計測装置は、軽量アルミトロ（約 32 kg）にレーザー変位計（センサー）をセットした腕木を組み立て取り付けした構造で、トロ上にセンサーのアンプ、データ処理用パソコン、発電機を搭載している。手押しにより移動して、所定の位置でセンサーが対象物を照準した時に、手元のスイッチ操作でデータを取得する。

センサーは、片側レール当りに 5 個設置している。うち 3 個は、垂直方向のセンサーで腕木から、①スラブ上面、②タイプレート上面、③レール頭部までの距離を計測することによって、タイプレートの上面高さ（種別）、レールとタイプレート間の隙間（パッキン厚さ）を算出する。残りの 2 個は、トロの側面に張り出した腕木の先に取り付けた横方向のセンサーで、腕木から④スラブ側面、⑤レール腹部までの距離を計測することによって、タイプレートのスラブ端部からの離れを計測するものである。ただし、隙間及び離れの算出は、基準となる箇所との差で求めているので、計測開始箇所におけるレール底部とタイプレート上面及び、タイプレート下面と絶縁板上面の隙間並びに、レール頭側面とスラブ端部の離れを手検測し、パソコンに入力する必要がある。

キーワード レタス 軌道計測 レーザー変位計

連絡先 〒120-0026 東京都足立区千住旭町 42 番 3 号 TEL03-5284-6063 FAX03-5284-6064

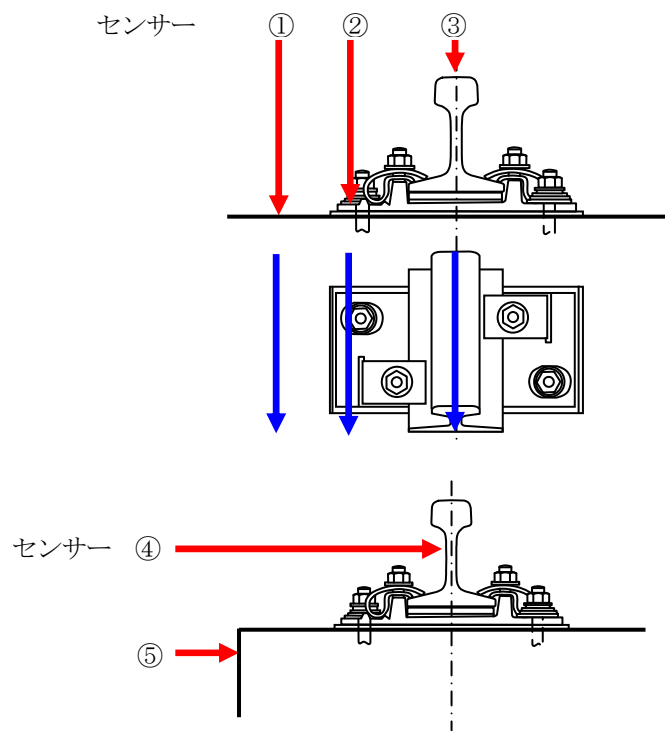


図2 計測イメージ

4. 保守基地における動作確認試験

初めに保守基地において動作確認等の試験を実施した。正常にデータはとれることを確認したが、課題があった。各現場等において条件に対応できるようアーム(曲線区間でのカント対応)の改良を行った。



図3 軌道計測装置改良

5. 本線作業

軌道材料調査は、地震による被害により軌道変状の大きかった箇所に対して、現行のスラブ軌道A-55(タイププレート式)用直結8形レール締結装置で調整量(移動量及び扛上量)の大きいレール締結装置を使用して軌道整備を実施した箇所を対象として実施した。対象の締結装置は以下通りである。

- 直結8形60A 通り高低調整用
- 直結8型改良形60A 通り直し用(六角ボルトタイプ)
- 直結8形60A 扛上用



図4 締結装置(直結8形)

その計測したデータは以下の様式に出力して報告を実施した。(図5)

締結No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
締結装置種別	60A20-1	60A20-1	60A20-1	60A20-1	60A20-1	60A20-1	60A20-1	60A20-1	
鋼板付ヘッド(枚数)									
軌道バット(枚数)	1	1	1	1	1	1	1	1	
可変バット(枚数)									
調整板(枚数)	1	1	1	1	1	1	1	1	
レール下厚さ(mm)	14.3	15.9	18.0	19.0	19.7	19.5	19.3		
タイププレート下(枚数)	0	0	0	0	0	0	0	0	
タイププレート下厚さ(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0		
タイププレートスラブ離れ(mm)	219	218	219	219	219	221	221		

左

下り線

スラブNo.367202(367k208m)

右

図5 計測データ

6. まとめ

今回、東北新幹線において軌道材料調査を実施した結果、本装置の長所としては直結8形レール各タイプについての計測できることがわかった。計測はデータがばらつきが少なく、手検測と比較すると大幅に時間を短縮することができました。