

IV-354 自動遊間測定装置の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員○藤盛秀聡
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 河野和久
株式会社ニコン 與本雅彦

1. 開発の目的

鉄道の保線部門の線路検査手法における遊間検査は、簡単なゲージを使って人が線路を歩きながら行っており機械化や自動化が大変遅れているのが実態である。今回開発した自動遊間測定装置は高速走行する列車からレール遊間・レール温度を非接触で撮影・測定し、画像処理技術により遊間量を算出するものであり、3K作業からの脱却を目的とし”歩かない線路検査”の確立を目指すものである。

2. 装置の特徴

本装置の特徴・主な機能は昨年度の第46回年次学術講演会において「営業車による画像処理を用いた遊間管理手法の開発」の中で発表したもので省略する。

3. 各種車両による車体振れ試験

センサーを車体に取りつけてレールを撮影する場合、走行車両は曲線を通過する際に偏心やヨーイング及びフランジ遊間により変位するので、遊間を確実に撮影するためにCCDカメラの取付け位置・レーザーセンサーの照射長を決定するために次の車両形式による車体振れ試験を実施した。①205系電車②211系電車③110系気動車④115系電車⑤40系気動車

3-1 車体振れ試験の解析

110系気動車に小型CCDカメラを取付けてレール頭頂面を連続的に撮影し曲線半径・最大振れ量・列車速度の関係を解析した。結果は次の通りである。

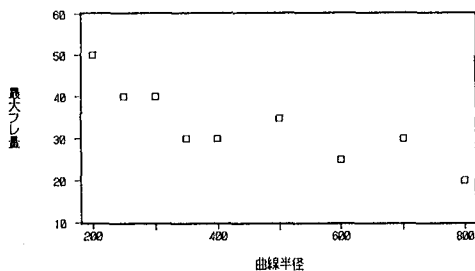


図1 曲線半径と最大振れ量

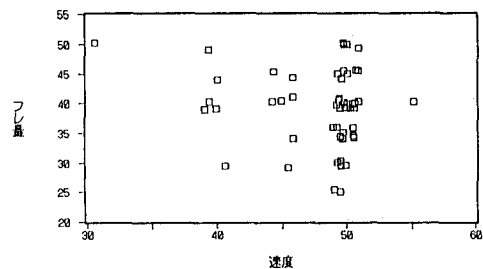


図2 速度と振れ量の関係 (R200)

3-2 考察

①振れ量はR200で最大50mm程度であり半径が小さい程大きいことがわかった。従って、カメラ焦点距離16mm程度、レーザー照射長120mmで遊間を充分撮影出来ることが確認できた。

②振れ量と列車速度の相関はないことがわかった。従って、110系気動車の場合上記カメラですべての曲線・列車速度に対応可能であることが確認できた。

4. 遊間測定試験

営業車に当装置を取り付けた場合、様々な走行・環境条件において正常に機能が発揮出来るかの確認を行

うために、烏山線においてキハ40系の車体に自動遊間測定装置を搭載して遊間測定を実施した。

試験区間：烏山線 烏山～宝積山、供試車両：キハ40系、カメラ焦点距離：12.5mm、16mmレーザーセンサーのレール面照射長：80mm、120mm、150mm。

4-1 試験結果

- (1)画像処理遊間と現場手検測遊間の差は92%が2mm以内であった。差が2mm以上のものはすべてレールフロー個所であった。
- (2)種々原因による撮影ミスが発生した。
 - ①センサー非検知による非撮影
 - ②継目以外個所でのレーザー誤検知による遊間外撮影。特にレーザー長80mmの場合が遊間外撮影が多かった。
 - ③最短撮影間隔（0.3秒）に満たない間に継目があった場合の撮影逃がしなどがあつた。
- (3)最大車体振れ幅はR280で112mmが最大であった、そのときのレンズ焦点距離は16mmであり、その場合レール頭頂面が10mm程撮影できなかった。
- (4)気動車のノッチアップ時に継目以外での誤撮影が連続的に発生した。

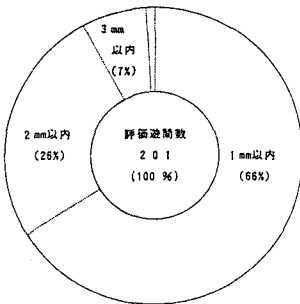


図3 画像処理と手検測遊間の差

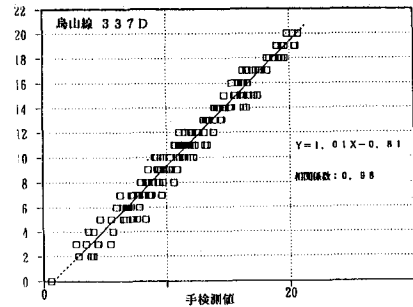


図4 画像処理と手検測遊間の関係解析

4-2 考察

- (1)センサー非検知による非撮影の原因はレール面の反射強度が設定閾値より低かったためで、センサーの受光感度を最適にすれば改善できることがわかった。
- (2)遊間外撮影に関しては、カーブ上でレーザー光がレール頭部のテリ部からはずれていることが原因であり150mmのレーザーセンサーによれば撮り逃がしのないことが分かった。
- (3)バッファメモリーにより最低撮影間隔を0.125秒に短縮することにした。これにより列車速度110km/hの場合最短3.8mのレールまで撮影可能である。
- (4)気動車のノッチアップ時の継目以外での誤撮影に関しては、機器の完全シールドと撮影系・処理機器系をオプティカルカップリン方式とすることで解決できることが分かった。

以上の基本機能のほか、さらに測定精度を向上するために以下の検討を今後行うものとする。

- (5)レールフロー個所は測定値が小さめの値となった。これは現在の画像処理アルゴリズムが安全側を考慮して最小値としていることにあり、より正確な演算を行うための検討が必要である。
- (6)最適なカメラ焦点距離を決定するに際して画像処理分解能を考慮した詳細な検討を今後行う必要である。

（ $f = 16\text{mm}$ の場合分解能は0.36mm、 $f = 12.5\text{mm}$ の場合分解能は0.45mm）

5. おわりに

本測定装置は平成4年度小海線（110系気動車）、中央線（115系電車）から実用化する計画である