

分岐器内レールの測定可能な可搬式摩耗検査装置の開発

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○田中 雄大
 正会員 田淵 剛
 株式会社 カネコ 正会員 小林 紘實

1. はじめに

現在,レール等の摩耗検査に用いる測定器具は,レールにレール形状の当て金をあて,隙間を測定することで摩耗量を算出しているが,同一測定者であっても再現性が低いものである(図1).

そこで,分岐器の各部において,可搬式でかつ非接触式で精度良く測定でき,摩耗値の時系列管理を適正に行えることを目的として装置の開発を行った.

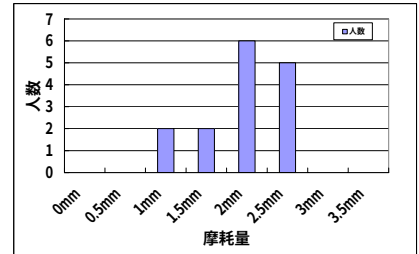


図1 手検測による測定誤差

2. 可搬式摩耗検査装置の開発

(1)異種レールを測定可能にした工夫

- ①前回発表したレール摩耗測定装置の基本コンセプトを踏襲.
- ②トンゲレールの測定を可能とするため,レーザの照射の角度を変更.
- ③クロッシングの測定を可能とするため,レーザを首振りにして,PCソフトで画像を重ね合わせ.

分岐器の各部を非接触にて測定し,パソコンのソフト処理により,測定した断面データと基準の断面データを比較することで,摩耗量を算出することが出来る装置を製作した.検査装置はセンサ取付台を含む測定部とデータ処理部で構成し,測定時は測定補助具を使用する.

(2)主な仕様

- ①測定項目:基本レール等の頭頂面と45°の外部形状を測定できること.
- ②対応レール:50kgNレール,60kgレール
- ③基準位置:基本レール;内軌側レールあご下,トンゲレール;内側面R13,クロッシング断面AA;左右頂点,クロッシング断面BB;頭頂面下16mm
- ④センサの分解機能:0.1mm



図2 装置測定部



図3 データ処理部



図4 測定補助具

3. 各測定項目におけるセンサの設定と測定範囲

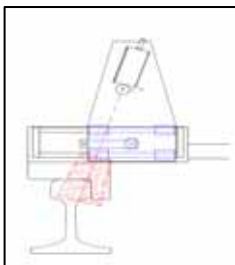


図5 基本レール測定

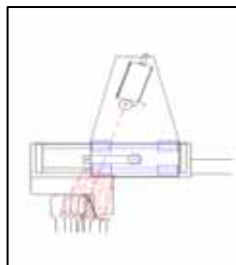


図6 トンゲレール

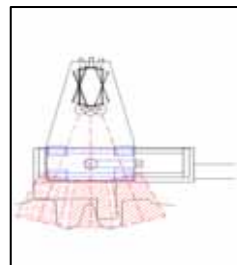


図7 クロッシング断面AA

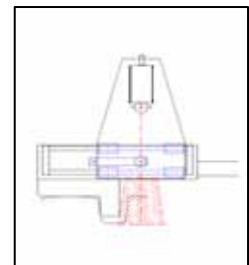


図8 クロッシング断面BB

キーワード レール摩耗,可搬式摩耗検査装置,赤色半導体レーザ,データ処理

連絡先 〒543-0054 大阪市天王寺区南河堀町7丁目 西日本旅客鉄道株式会社 天王寺保線区 TEL06-6772-5691

図 5～図 8 に示すように、各測定部によってセンサの設定が異なる。センサを可動式にすることで、クロッシングの測定を可能とした。

4. 検証試験

精度の検証方法として、以下の 2 点について検証を行った。

- ①基準試験片による正確性と再現性の検証
- ②敷設レールによる再現性の検証

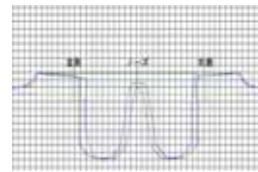


図 9 トング測定画面

図 10 クロッシング測定画面

(1) 基準試験片による正確性と再現性の検証

正確性と再現性の検証にあたり、2 種類の厚さの異なる基準試験片を測定する。評価方法としては、基準試験片の厚さの実測値を基準とし、検査装置を固定した状態で連続的に、各位置の基準試験片の厚さを測定する。検証結果を図 11、図 12 に示す。基準試験片の厚さの測定において実測値と測定値の差が $\pm 0.1\text{mm}$ 以内に入っており、正確性に問題はない。また、標準偏差 $\sigma=0.01, 0.02$ と再現性においても問題はないことがわかった。

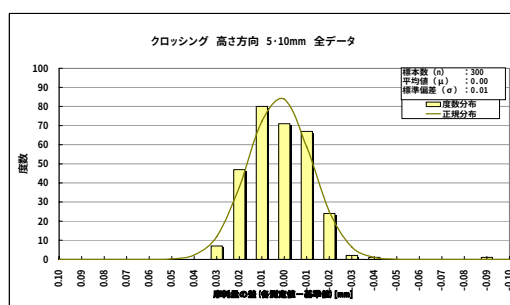
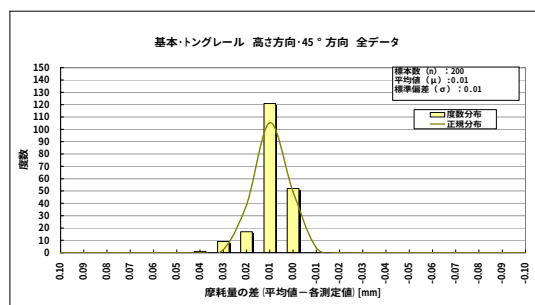


図 11 基準試験片による検証結果（基本・トングレール） 図 12 基準試験片による検証結果（クロッシング）

(2) 敷設レールによる再現性の検証

試験対象を基本レール、トングレール（頭部幅 5～40mm）、クロッシング（断面 AA・BB）とし、各測定項目の摩耗量の標準偏差・度数分布を求め、再現性を評価した。基本レールについては、設計断面との差から、各位置における摩耗量を算出し、トングレールおよびクロッシングについては、測定した基準断面との差から、各位置における摩耗量を算出することとする。試験結果を表 1、図 13 に示す。

測定項目	標本数 [N]	平均値 [μ]	標準偏差 [σ]	誤差 [3σ]
① 全て (2～④)	400	0	0.01	0.03
② 基本レール	100	0	0.02	0.06
③ トングレール	180	0	0.01	0.03
④ クロッシング	120	0	0.01	0.03

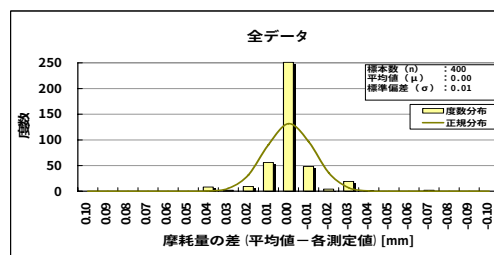


表 1 敷設レールにおける試験結果

図 13 敷設レールにおける検証結果（全データ）

表 1 および図 13 より、固定測定における各測定項目の再現性は、誤差 (3σ) が 0.1mm に収まっており、再現性において問題なかった。

5. まとめ

開発した可搬式摩耗検査装置は、基本レール、トングレール、クロッシング部について精度良く測定でき、アウトプットは敷設時の形状からの差し引き量としての摩耗値をデジタルで数値表記できることが確認できた。

開発した装置を使用することにより、分岐器一般検査の精度や、摩耗の時系列管理も適正に行えることが期待できることから、測定者が異なっても同じアウトプットで短時間で測定できる、新たな検査手法として提案したい。