ポイント先端部安全度判定定規のデジタル化

東日本旅客鉄道(株)　正会員　○大毛利 亮, 髙村 渉, 深澤 貴史, 渋谷 伸一
東京計器レールテクノ(株)　岡澤 公二

１．はじめに

ポイント先端部の管理において、先端部に損傷（欠落）が生じた場合、列車脱線を引き起こす危険性が高い。そのため JR 東日本では、軌道施設に関する実施細目（規程）（以下、規程とする）に基づいた厳正な管理が行われており、損傷が生じた場合にはポイント先端部安全度判定定規（以下、判定定規とする）を用いて、a・b 判定、角点判定の 2 種の判定を行い、補修・交換や運転規制の判断を行っている。

現在用いられている判定定規は 20 年以上前に製作されており、a・b 判定、角点判定に加え、下部限界測定、軌間測定など、多機能を装備した利便性の高い測定器となっている。一方で使用方法が多少複雑である点や、測定目盛が小さく夜間等で見えにくくなる等の問題点も考えられる。このため、現在の判定定規の問題点を解消し、使用方法がより簡易で自動測定可能な、デジタル式の判定定規を開発したので報告する。

２．現状の課題

ポイント先端部の損傷は列車脱線に直結する恐れがあるため、ポイント先端部に損傷が生じた場合、判定定規で損傷部の断面形状を測定し、a・b 判定による補修・交換の判定や、角点判定による運転規制の判定を行っているが、現在の判定定規には、以下の通り 3 つの課題が考えられる。1 つ目は、使用方法が複雑で、使用頻度が低いことから、実際の緊急使用時において測定に時間を要することや、測定者によって結果に誤差が生じる恐れがある点。2 つ目は、各判定において、a・b 判定（**図-1**）では、測定値を規程と照らし合わせ、判定する必要があり、角点判定（**図-2**）では、角点定規により角点が欠損位置の上か下かを目視で判定する必要がある点。3 つ目は、測定結果が測定者の記録及び写真のみとなることから、現場状況の共有や判定データの保管が難しい点である。

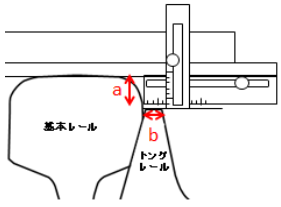

図-1　a・b 判定

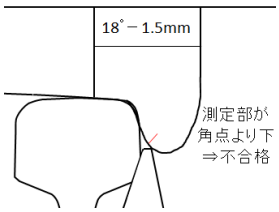

図-2　角点判定

３．開発目的と内容

3-1　目　的

上記の課題を解消するため、測定機能を a・b 判定、角点判定のみとし、取扱い方が簡易で、個人差なく正確に補修・交換の判断ができ、データの保存ができるデジタル式の測定器を開発することを目的とする。

3-2　開発内容

(1)　本開発品の仕様

重量：5.0kg
使用環境：雨天時、昼夜間、測定可能
使用可能時間：30～40 分程度
使用可能レール：50N、60kg
測定軌間：1067mm

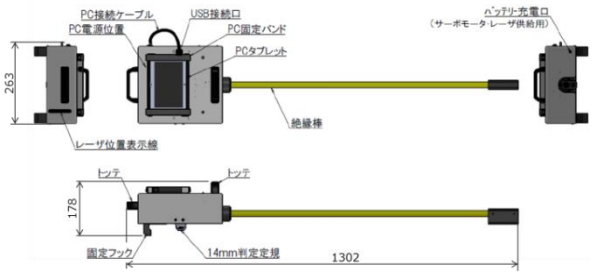

図-3　開発機器の概形

図-4　開発機器の設置位置

キーワード　　分岐器、トングレール、先端摩耗、デジタル化
連絡先　　〒950-0086　新潟県新潟市中央区花園 1 丁目 1 番 2 号　新潟保線技術センター　TEL：025-248-5250
連絡先　　〒144-8551　東京都大田区南蒲田 2-16-46　東京計器レールテクノ(株)　TEL：03-3732-7061

(2)　本開発品の概要

従来の判定定規ではアナログ方式で数値を読み取り、規程の数値表を確認し判定を行っている。本開発品は、従来の判定定規と同様に本体を基本レール・トングレール上に載せ、測定部へレーザを投射し、画像解析によって欠損部の断面形状と基本レール踏面との離れを算出することで、機械的な測定・判定ができるデジタル式とした。レール上に載せた箇所を中心に前後10mm まで（21 測点）測定を行い、最も大きい数値を自動選定する。以下に具体的な手法を述べる。

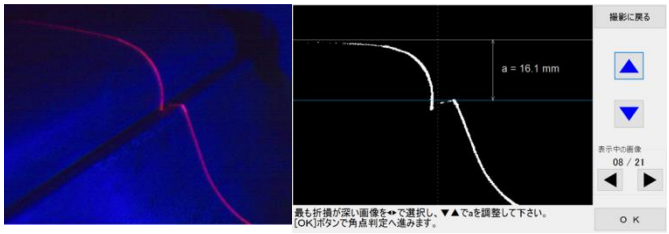

図-5　レーザ投射による断面形状撮影

①a・b 判定について

光切断法によって測定した断面形状をモニタ表示し、トングレールの損傷深さ、損傷幅を測長するための判定線を引く。測定値は 0.1mm の精度まで測定可能であり、a・b 判定図表へ自動プロットする。これにより、そのまま、補修、交換の判定が機械的に行われる。

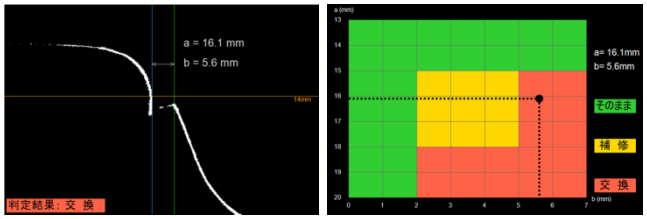

図-6　本開発品による a・b 判定

②角点判定について

a・b 判定と同様に、測定した断面形状に対し判定線を引くことで測定する。判定線は、従来の判定定規と同様、車両の車輪が摩耗した時のフランジ形状としている。これにより、図-7 のように”合格”，”不合格”の判定を機械的に行い、運転規制の判断を行う。

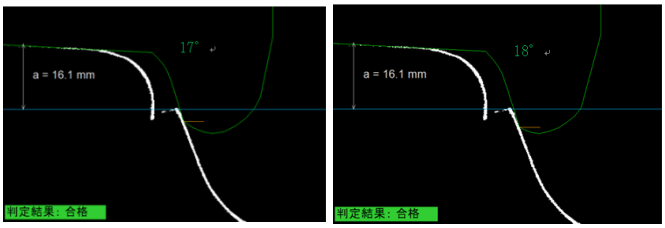

図-7　本開発品による角点判定

③測定データの保存について

測定箇所の撮影画像、a・b 判定図表、角点判定結果、判定結果を記したテキストファイルについて、タブレット端末内に電子データファイルを保存できる仕様とした。これによって測定結果の保存が容易にでき、現場状況の共有が正確に行える。

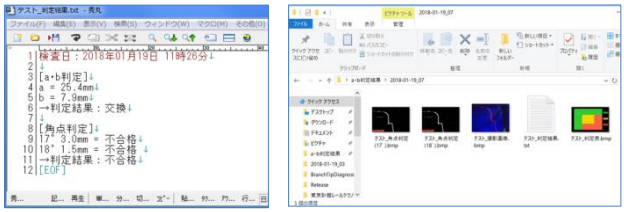

図-8　測定データの保存

4．開発の効果

従来の判定定規との比較を表に示す。各判定について、画面に表示されるガイダンスに沿って測定できるため、従来に比べ容易に測定可能となった。また機械的な測定により精密な結果が得られるため、測定の精度は向上されたといえる。測定データについては、電子データの保存が可能であり、判定記録は測定者による記録や撮影された写真に依存せず、正確な情報として残すことが可能となった。これにより、トングレール先端部の欠損が発生した場合、より早急に正確な判断が可能となることが期待できる。

表-1　従来の判定定規との比較

	従来の判定定規	本開発品
a・b判定	➢ a・b判定定規の取扱い方が複雑 ➢ 1mm単位で目視で値を読み取る ➢ 測定値を規程と見比べ判定	➢ 画像解析による自動測定のため取扱い方が簡易 ➢ 0.1mm単位で機械的に測定 ➢ 測定値を判定図表へプロットし自動判定
角点判定	➢ 目視判定により判定誤差が生じる恐れがあり、運転規制の要否の判断を誤る可能性がある	➢ 機械的な測定を行い、高精度な判定を行う
判定記録	➢ 測定者の記録、写真のみ	➢ 測定部の撮影画像、各判定結果の電子データが保存可能

5．まとめ

本開発によって、取扱いが簡易で、個人差のない正確な測定・判定が可能となった。また判定結果は電子データによる保存が可能となり、開発当初の目標である、実際にトングレール先端部に損傷が発生した場合に補修・交換の判定やデータ共有により、早急な対応を可能とすることは、達成できたと考えている。

従来の判定定規のような、多機能を持ち合わせたマルチな測定器ではなく、ポイント先端部損傷時の a・b 判定、角点判定に特化した測定器として、鉄道業界において広く展開されれば幸いである。