

底部腐食探傷器の開発

東日本旅客鉄道（株）正会員 ○篠田 勝己
東日本旅客鉄道（株） 益山 茂樹
東京計器レールテクノ（株） 國分 精二

1. 目的

当社の底部腐食傷に対するレール管理手法は、一定の周期ごとに運用されているレール探傷車が走行した後の損傷位置・種別特定に行われる2次探傷や、探傷車未走行区間・湿潤状態の踏切・トンネルにおいて詳細なデータが得られる画像式超音波レール探傷器（以下：PRD）を用いる。しかしPRDは、線路閉鎖か諸車使用の申込みを行い探傷している実態があり機動性に欠けていることが現状である。以上の課題を解決すべく各職場に配備されていて、主にレール頭部傷・腹部傷・底部横裂に対して簡易的な探傷を行っているポータブル超音波探傷器（以下：ソノチェッカー）を活用し機動性と正確性を兼ね備えた探傷器の開発を目的とする。

2. 開発の概要

2-1. 機構部の開発

底部腐食探傷の機動性を向上させることを考慮し、探傷に必要な器具一式（探触子・接触媒質のタンク・ソノチェッカー）を取り付ける機構部を開発した（図-1）。

機構部とレールは、レール側面の両側に対して4つのローラにより接する。これらのローラによってレールを保持することにより機構部は直線部及び曲線部のどちらでもレールに密着しながら走査することができる。踏切部・レールボンドのようにレール頭側面に支障物がある場合でも、側面のローラを跳ね上げて使用することができる構造とした。探触子は、2探式の5MHz0°探触子を使用し、周波数を高くして波長を短くすることで探傷画面に表示される底部腐食画像がより明瞭に表示できるような仕様とした。探触子は接触媒質を介し、レール頭部に接するローラ型のエンコーダにより保持する。さらに横幅が広くレール底部からのエコーをより効果的に捉えることができる。

機構部の重量は、2.5kgである。

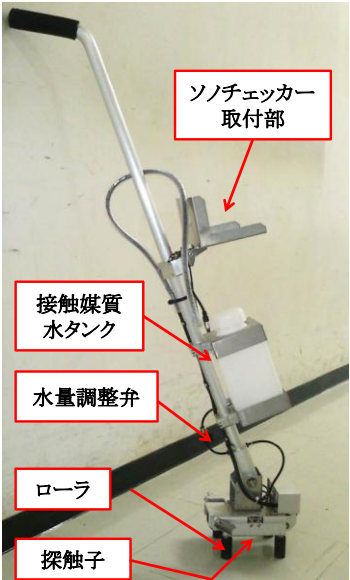


図-1 機構部

2-2. 底部腐食探傷に対応したソノチェッカーの開発

底部腐食探傷の機動性と正確性を向上するために既存のソノチェッカーを改良した。通常のソノチェッカーの機能と底部腐食探傷用の機能は、1台のソノチェッカーで切り替えて使用することができる。ソノチェッカーの画面の表示範囲は、底部画像を大きく表示させるためレール底部を拡大表示する仕組みとした。

3. 性能試験

3-1. 人工傷を設けたテストレールによる性能試験及び結果

レール底部に約3mmの人工傷を設けたテストレール（図-2）により、開発品の性能試験を行った。人工傷は底面を横断するように作られている。テストレールに対して探傷結果から約3mmの傷を感知することができた。赤色の矢印で記した凸型のエコーとして人工傷が捉えられていることがわかる（図-3）。

キーワード	底部腐食，探傷，損傷		
連絡先	〒260-8551	千葉県千葉市中央区弁天 2-23-3 東日本旅客鉄道（株）	TEL043-284-6764
	〒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）	TEL03-3732-7061



図-2 人工傷（レール底面）

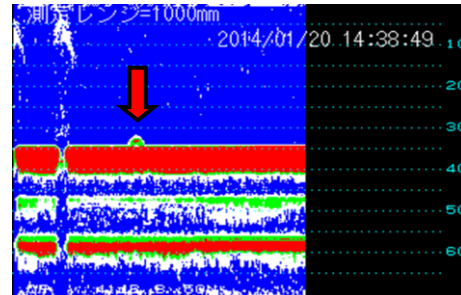


図-3 人工傷の探傷結果

3-2. 開発品の性能試験及び結果

底部腐食傷を有するテストレールを用いて開発品の性能試験を行った。精度を比較する為に当社の底部腐食傷の管理で使用されている PRD を使用した探傷結果を用いて比較を行った。開発品の探傷結果を（図-4）、PRD の探傷結果を（図-5）に示す。PRD 及び開発品の探傷範囲幅を 1000mm とし同じ位置の探傷をした。

2つの探傷結果を比較すると、どちらも底部腐食の特徴であるレール底面の高さの変化が画像上に現れている。また双方の同じ位置でレール底面の高低が確認できる。（探傷結果左上部からレール底面の高さが、高-低-高-低と変化している）。開発品・PRD 共に探傷結果から約 2mm の腐食幅が捉えられた。

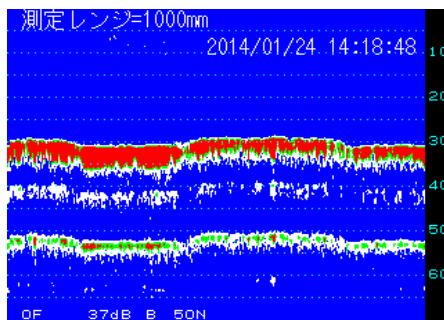


図-4 開発品の探傷結果

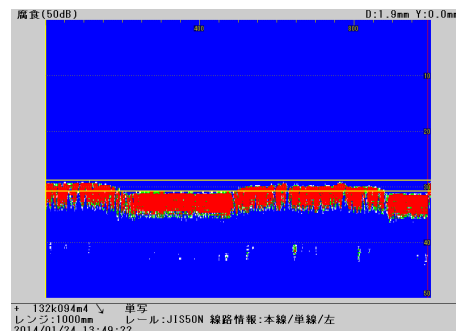


図-5 PRD の探傷結果

4. 結果・考察

- ・ソノチェッカーを活用した底部腐食探傷器を開発することができた。
- ・開発品の探傷結果の腐食傷の大きさは、当社の現場で使用されている PRD の結果と比較しても遜色のない結果となった。
- ・開発品は線路閉鎖や、諸車使用の申込みを行わず探傷ができ、日中見張り体制での使用が可能となる。

以上のことから機動性と正確性を兼ね備えた底部腐食傷探傷器を開発することができた。これにより、底部腐食を起因とするレール損傷を早期に発見することが期待でき、安全・安定輸送に貢献することができる。

5. 今後の展望

本研究では、テストレールと本線レール（踏切等）において試験を行った。今後は、トンネル区間・地下区間といったあらゆる条件下で試験を行い検証していく。同時に探傷結果の精度確認を行い開発品の信頼度を高め、実用化を目指す予定である。