群発シェリングに特化したレール探傷装置の開発

九州旅客鉄道株式会社　正会員　○兼田　英樹
九州旅客鉄道株式会社　田神　哲也
九州旅客鉄道株式会社　大田　昌孝

１．はじめに

シェリングはレール折損の最も危険性の高い原因として挙げられ、適切な管理が求められる。ＪＲ九州では、シェリング検査を実施することで、シェリングの進行性の把握とレール折損未然防止に努めている。

シェリングを検査するためには、超音波探傷装置を用いて検査するが、群発シェリングと呼ばれるシェリングが密集して発生している箇所の検査には、単発で発生したシェリング箇所の検査と比較すると多大な時間を要しているのが現状である。また、現在の超音波探傷装置では腰を屈めた姿勢での長時間の作業となるため、検査員の負担となっている。そのため JR 九州では、これらの課題解決に向けて新型のレール探傷装置を開発中である。そこで本稿では、効率的かつ、必要な精度を確保したレール探傷装置の開発内容について報告する。

２．新型レール探傷装置の概要

2.1 新型レール探傷装置の構成

探傷装置の設計条件を次に示す。

・検査を対象とするレールは「50N」「60K」 レールを対象とする。
・レールの最小半径は「160m」を設計条件とする。
・傷は横裂、水平裂を対象とする。
・探傷装置が許容するスキャン速度は「1000mm/sec」以上とする。
・探傷装置は架台式（図-1）とする。
・超音波の接触媒体は水を採用する。
・操作は分離されたタブレットより行う。
・探傷結果はリアルタイムでタブレット端末に送信される。
・閾値を設定することにより、リアルタイムで操作者にアラートされる。

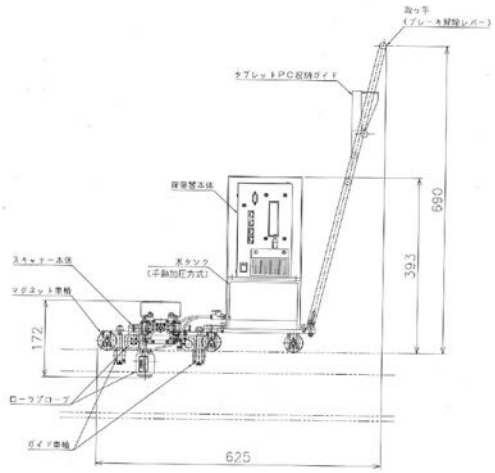

図-1　架台式探傷装置図面

2.2 探傷ソフトの構成

新型レール探傷装置は、探触子をレールの検査面に正対させて、超音波を入射して得られたデータを特殊な装置で処理を行うことにより、タブレット端末に傷の状態を映し出す構成である。タブレット端末に表示されたデータ（案）を図-2 に示す。上画面に水平裂を表示し、中段に横裂を表示する。傷の深さはスケール機能を用いて計測する。

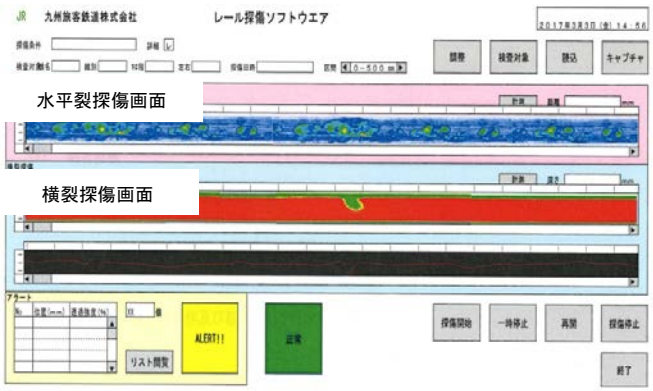

図-2　新型レール探傷装置表示画面（案）

キーワード　シェリング、超音波探傷
連絡先　〒812-8556　福岡県福岡市博多区博多駅前 3-25-21　九州旅客鉄道株式会社施設部保線課　TEL：092-474-2449

2.3 新型レール探傷装置の検査手順

新型レール探傷装置にて検査する場合の想定検査手順を説明する。

2.3.1 高速探傷モード

探傷範囲を連続で検査し、横裂の可能性がある箇所を特定する。

1) レール探傷装置をレールにセットする。

2) タブレット端末にて高速探傷用の探傷条件を選択する。

3)架台を押し、探傷を開始する。横裂深さが閾値に達していた場合はアラートが発生するため、アラート発生箇所のレールにマーキングを行う。

2.3.2 詳細探傷モード

横裂の可能性がある箇所、つまり高速探傷におけるアラート発生箇所について、低速で詳細に探傷する。

1) アラート箇所に移動後、レール探傷装置をレールにセットする。

2) タブレット端末から詳細探傷モードを選択する。

3)架台を低速で押し、探傷を開始する。タブレットの画面にて横裂の探傷結果が表示される。

4)タブレット画面にて傷をタッチし、深さやスケール機能にて長さの解析を行う。

３．探傷速度変化への対応

開発当初の探傷装置は，データ処理速度の問題から、検査速度が 100㎜/sec 程度であったため検査員が探傷装置を用いて検査を行う際に、検査速度を超過し、エラーで測定不能となる事象が発生していた。連続的にレール探傷を行うには、検査速度が 100㎜/sec では十分とはいえず、作業効率の改善には結びつかない。また、検査員の作業姿勢の負担軽減を目的として、新型探傷装置は架台式とするため，検査速度を人間が歩行する速度と同程度になるように開発を進める必要があった。検査速度を決める要因は，コンピュータによる超音波によるデータ処理である。本探傷装置の探触子に含まれる横裂探傷用の素子数は 22 チャンネルであり、2 台の探触子を用いて探傷する。素子数が多ければ測定範囲が広がるが、その分、処理に時間がかかってしまう。そこで処理負荷軽減のため全素子数の一部のみを使用することで高速探傷を可能とした。(図-3) なお、素子数の設定は状況により設定が可能な仕様としている。

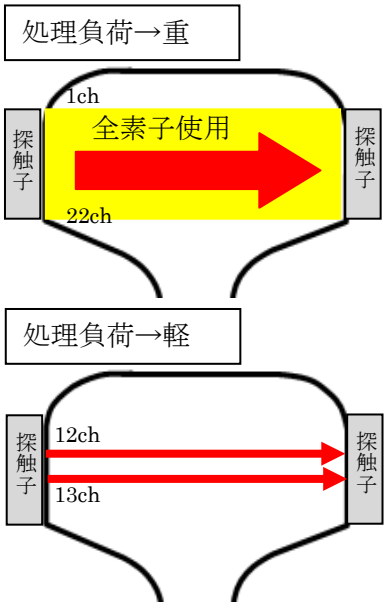

図-3　素子の一部使用

高速探傷は、1000㎜/sec で探傷を行うため、傷を確実に検出するために、アラート機能を開発した。アラート機能は素子を指定することで、指定された素子に傷があると判断された場合、警告表示とリスト化を自動で行う。高速モードでは最大で 4ch の素子を指定しても 1000㎜/sec の速度は変わらない。JR 九州では、横裂深さより傷の処置を行うランク判定があるが、4 段階の深さで処置方法が変更されるため、将来的にはアラートの閾値を 4 つに指定することで、即座にランク判定が可能であると考えている。

４．おわりに

本稿では、群発シェリングに特化したレール探傷装置の開発について紹介した。 本レール探傷装置では、探傷結果が画像として表示可能なため、検査員の技量に左右されず、傷の詳細を確認することができる。また、検査員の負担軽減にも繋がると期待している。

最後に新型レール探傷装置の開発にご協力いただいた北海道旅客鉄道株式会社、東芝電力検査サービス株式会社の方々に感謝し、謝辞にかえさせていただく。